GALAKSIJA

Časopis za nauku i tehnologiju
Broj 238/Mart 1992./Cena 150 D



Evropski seminar o mozgu

Prvi gen na Zemlji

Video-rat u vazduhu

Virus u kompjuteru

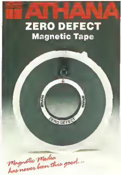
Nauka i mistika

Nuklearna vrteška

YU ISSN 0350-123X







ATHANA

MI RADIMO DANAS ONO O ČEMU ĆE DRUGI RAZMIŠLJATI SUTRA!!!







EKSKLUZIVNI ZASTUPNIK

Tel. 011/222-3579
222-4323 ext. 256
Telex: 12042 SAVCEN SC YU
12322 SAVCEN SC YU
Fax 011/455-785
605-578

Od 1971. godine u kompjuterskoj industriji „Athana" postaje najveći nezavisni proizvođač magnetnih medija. Uvek predana kvalitetu „Athana" dolazi na vodeće mesto u proizvodnji disketa, magnetnih traka i strimer traka. Novim proizvodima poput helical scan traka i magnetno optičkih diskova, „Athana" u pravo vreme zadovoljava zahteve tržišta. To je razlog što veliki broj softversih kuća svoje programe nude na našim disketama. „Athana" je njihov izbor, neka bude i vaš!

Časopis za nauku i tehnologiju

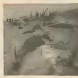
GALAKSIJA

GALAKSIJA

ISSN 0350 — 123X
EAN 9770350123001
Godina XXI
Mart 1992
Broj 238

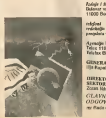
Sadržaj











Izdaje i štampa DP BIGZ
Bulevar vojvode Mišića 17
11000 Beograd

telefoni
redakcija 650-161, 651-666/335
pretplata 650-528

Agencija BIGZ 653-049
Telex 11855 BIGZ
Telefax BIGZ, 651-841

GENERALNI DIREKTOR
Ilija Rapaić

DIREKTOR NOVINSKOG SEKTORA
Zoran Nikodijević

GLAVNI I ODGOVORNI UREDNIK
mr Rada Grujić

REDAKCIJA

Sanja Ćosić, (zamenik glavnog i odgovornog urednika), Vesna Ćosić, Dušan Mijatović (tehnički urednik), Danijela Vuković (sekretar redakcije)

Stalni saradnici
Akademik Telomir Anđelić, akademik Miomir Vukobratović dr Radivoj Petrović, Inž Dragan Cvetković, Voja Čolanović, Zvezdan Đurić, dr Đorđe Grujić Tanasije Gavranović, Mirza Huskić, Aleksandar Jemcov, dr Radovan Jović, dr Đuro Koruga, dr Neven Krešić, dr Ilija Lakičević, Dušica Lukić, Ivan Mastilović, Đamir Mikuličić, Dejan Predić, dr Petar Radičević, Ljiljana Grečanin, dr Petar Jovanović, Dejan Ristanović Stevan Topalović Gavrilo Vučković, Marko Kirić, Deas Božin, dr Milan Božić, dr Đorđe Ignjatović, mr Dejan Milojičić, dr Dragan Penić, Božidar Travica — dopisnik iz SAD dr Jovan Ševaljević, Borislav Soleša

PRETPLATA U ZEMLJI

— za jednu godinu 1440
— za šest meseci 720

Na žiro račun 60802-603-23264

PRETPLATA ZA INOSTRANSTVO

DEM 54 USD 35, FRF 189, GBR 19, CHF 49

Godišnja pretplata iznosi 2.400,00
Polugodišnje 1 200 00

na devizni račun Beogradske banke 60811-620-6-82701-999-01066 ili međunarodnom poštanskom uplatnicom

Posebna doplata za avionsko slanje

Na osnovu mišljenja Sekretarijata za informacije SR Srbije broj 413-01/47 od 4 2 1991 plaća se osnovni porez na promet po ovlašćenoj tarifi od 3 odsto

Reč urednika

Pre 250 miliona godina svet je zadesila globalna kataklizma u kojoj su nestale mnoge vrste primitivnih organizama, kao posledica još nerazjašnjenih uzroka po jednima to je bilo naglo smanjenje nivoa mora, dok po drugima uzrok treba tražiti u kosmičkoj kataklizmi, sličnoj onoj koja će 190 miliona godina kasnije zbrisati sa lica zemlje njene najimpresivnije stanovnike — dinosauruse Kataklizme, prošle ali i one koje nas očekuju, stalna su preokupacija naučnika, bez obzira na nastojanje čoveka da što dalje otera misao o neminovnosti kraja — individualnog, ali i kraja sveta, planete, galaksije, svemira. Kako će izgledati kraj svemira, poslednja kataklizma, čiju su neminovnost naučnici predvideli za nekih pet milijardi godina pokušava da nam predoči tekst LAGANO KUVANJE ILI SPORO SMRZAVANJE, u kome, bez obzira na pesimizam sadržan u naslovu, preovladava uverenje da posle svakog kraja, pa i kraja svemira, dolazi novi početak Tako, kada jednom nestane svega a čitav kosmos postane jedna nematerijalna tačka, gola singularnost, što bi rekli fizičari, ponovo će nastati taj prvi gen, od koga će sve otpočeti, kao što je započelo i na Zemlji pre nekih 4,5 milijardi godina. Koliko su ovakvi zaključci o prapočecima života na Zemlji ili počecima svemira, kao i oni o njegovom kraju, naučno relevantni, ostaće uvek pitanje za diskusiju, kao što su problematični i mnogobrojni „naučni dokazi" fenomena koje, jednom rečju, svrstavamo pod mistiku, a što čini širok dijapazon fenomena ljudskog duha joga, transcendentalna meditacija, telekinezu, bioenergija, levitacija i slično Iako mnogi od ovih fenomena nnaju pečat „naučne proverljivosti", u susretu sa pravom naučnom proverom, teško izdržavaju, u šta se možete uveriti čitajući tekst NAUKA I MISTICIZAM u kome se dati rezultati indijskih naučnika koji su strogim naučnim metodama podvrgli neke od najpoznatijih indijskih jogija, ali i tekst o najpoznatijem francuskom ekspertu za pitanja manipulacije mističnim fenomenima.

Rezultate našeg nagradnog teksta iz novogodišnjeg broja dajemo na 78 strani, uz napomenu da je posle predavanja teksta sa imenima najboljih u štampu, stiglo još jedno rešenje u kome smo našli 34 tačna i dva pogrešna odgovora od Aleksandra Vasiljevića iz Beograda Dok se budete zabavljali proverom Vaših rešenja i merili vlastiti IQ mi Vam spremamo nova iznenađenja ■

□ *Rade Grujić*
gl i odg urednik

Panoptikum

Neuronske mreže — samouki kompjuteri

Dok klasični kompjuteri zahtevaju da se svi parametri potrebni za rad precizno podese prema njihovim potrebama, novi kompjuter razvijen u Kanadi je u stanju da sam uči i da se prilagođava potrebama Reč je o sistemu poznatom pod nazivom *neuronske mreže* koji se zasniva na modelu ljudskog mozga Ovaj tip kompjutera je veoma fleksibilan i, što je najvažnije, ne zahteva programiranje, već obavlja proces učenja za svaki poseban zadatak Kanadski neuro-računar je poseban po tome što mu skoro nije potreban čovek-učitelj — sposoban je da sam uči „viđenje" trodimenzionalnih površina u parovima slika

Naučnici sa Univerziteta u Torontu su projektovali mrežu čiji se rad zasniva na principu poređenja dve susedne oblasti slike i izvlačenju odgovarajućih zaključaka iz rezultata poređenja Na primer, ako je jedna oblast tamna a druga svetla, zaključak je da negde na slici postoji nekakva oštra ivica Ovo definitivno predstavlja novi korak, budući da bi se na istom principu moglo zasnivati i funkcionisanja pravih neurona u mozgu Ipak, ni ovaj najnoviji neuro-računar ne može baš sasvim bez ljudskog učitelja, budući da ne ume sam da odluči koje su susedne oblasti slike

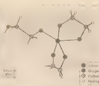
Neuronske mreže su bazirane na nizovima međusobno povezanih mikroprocesora analognih neuronima u realnom mozgu Pravi neuroni donose odluke koristeći signale iz drugih neurona ili nerava i procenjujući njihov značaj Na primer, kada mozak pokušava da prepozna osobu, lice dobija mnogo viši prioritet u odnosu na odeću Neuronske mreže rade na sličnim principima, veze između kompjuterskih neurona poseduju odgovarajući prioritet na osnovu njihovog značaja Prioritet se određuje na osnovu procesa probe i greške sve dok se ne postigne najefikasnija kombinacija, odnosno dok sistem ne „nauči" dodeljeni zadatak U klasičnom procesu učenja, učitelj saopštava mreži kako bi izlaz trebalo da izgleda, a mreža zatim saglasno dobijenim podacima podešava prioritete Takva, nadzirana mreža prolazi kroz proces učenja koji obuhvata i sistem „nagrada" i „kazni", čime se proces učenja ubrzava

Samostalne mreže, one koje uče bez pomoći ljudskog učitelja, su već bile ispitivane i učile su pomoću poređenja velike količine podataka pokušavajući da pronađu najvažnije tačke Na primer, mreža kojoj je pokazan veliki broj crno-belih fotografija bi mogla da eventualno bude u stanju da pronađe granice između tamnih i svetlih oblasti Novom računaru su pokazivane slike poznate kao *stereogrami slučajnih tačaka* koje, kad se posmatraju izolovano, izgledaju kao obične tačkaste šare, međutim, kad se po jedna od ovih slika pokaže svakom oku, ukazuje se trodimenzionalna slika Neuro-mreža ne poseduje nikakva predznanja o trećoj dimenziji, ali zahvaljujući tome što se površinske dubina postupno menja, male razlike između tačaka u istoj oblasti sterograma mogu da se interpretiraju kao dubina, odnosno treća dimenzija Što je pri tome veća razlika u pozicijama tačaka na levoj i desnoj slici, utisak dubine je veći Neuro-mreža tako može da interpretira trodimenzionalne informacije na istom principu na kome to radi i ljudski mozak i „vidi" površinu skrivenu u tačkama ■

Šestovalentni silicijum iznenađuje hemičare

Američki hemičari su otkrili jeftin i jednostavan način za sintezu jedinjenja u kojima je silicijum vezan za pet ili šest kiseonikovih atoma (silicijum obično vezuje najviše četiri kiseonikova atoma) Novi materijali mogu da nađu primenu u proizvodnji elektro-provodnih polimera, stakela i keramike Silicijum se u zemljinoj kori javlja u obliku silikata koji čine 75% sastava stena Svaki silicijumski atom se vezuje sa četiri kiseonikova atoma i tetraedarsku rešetku, koja predstavlja molekulsku strukturu izrazite stabilnosti, hemijske i mehaničke otpornosti i visoke tačke topljenja Sve ove osobine su prisutne kod silicijum-dioksida (SiO_2), poznatog i pod nazivima silika, kvarc ili pesak, kad bi hemičari mogli da premoste ovu barijeru hemijske neaktivnosti, bili bi u stanju da proizvode silikonske polimere, organo-silikonske reagense, poluprovodnike i keramiku Za sada se to radi tako što se kvarc zagreva sa ugljenikom, čime se uklanjaju kiseonikovi atomi, a zatim se vrši reakcija sa hlorovodonikom i metil-hloridom na temperaturi od 300°C radi obrazovanja metil-si-





likonskih jedinjenja koja su znatno reaktivnije

Naučnici sa Univerziteta u Mičigenu su pronašli način za direktno aktiviranje silicijum-dioksida, dodavanjem kiseonikovih atoma. Na opšte iznenađenje, za ovo je sasvim dovoljan obični industrijski rastvarač, etilen-glikol. Metod obuhvata rastvaranje silike gela u etilen glikolu uz prisustvo jake baze kao što je kalijum-hidroksid. Etilen-glikolni molekul se vezuje za siliku zamenjujući kiseonikove atome; smesa se zatim zagreva u azotu šest časova, a kada se ohladi, novi proizvod u vidu peto-koordinativnog silikata se izdvaja kristalizacijom. Novi silikat pokazuje prinos veći od 80%, a reakcija se može izvesti i sa običnim peskom, mada u tom slučaju faza rastvaranja traje više od nedelju dana uz obavezno zagrevanje.

Ako se peto-koordinativni silikat rastvori u metanolu, dodavanje acetonitrila dovodi do rekristalizacija silikata. Rentgenska analiza bezbojnih kristala je otkrila pet kiseonikovih atoma vezanih za silicijum. Takođe je otkriveno da prilikom rastvaranja takvog silikata u metanolu molekuli rastvarača zamenjuju mesta sa etilen-glikolom koji okružuje silicijum. Ovaj proces je reverzibilan. Naučnici veruju da ova „razmenljivost" predstavlja ključ za povećanu hemijsku reaktivnost novog jedinjenja. Za sada su od novog jedinjenja napravljani polimeri, stakla i keramike. Isti tim trenutno istražuje jedan od dobijenih polimera za koji se veruje da će biti u stanju da provodi električnu struju.

Pre toga, dokazano je da ista reakcija može da dovede do stvaranja šesto-koordinativnih silikata, a hemičari već znaju za nekoliko jedinjenja u kojima je silicijum okružen sa šest atoma, ali koja još uvek predstavljaju samo kuriozitete ■

KOMPJUTERSKI PROGRAM ZA OŠTRU SLIKU

Transmisioni elektronski mikroskop visoke rezolucije (HRTEM — *High Resolution Transmission Electron Microscope*) postižu slike sa detaljima veličine svega 3 angstrema (3×10^{-10} metara). Takve slike imaju i jednu manu — veoma su teške za interpretiranje, koje se najčešće svodi na pogađanje strukture uzoraka i poređenje sa dobijenim slikama. Prva slika pokazuje kako je *Cambridge Molecular Design*, softverski sistem za simulaciju slika „video" strukturu kristala $YBa_2Cu_3O_7$ (visoko-temperaturski superprovodnik koji ohlađen provodi struju bez ikakvog otpora), dok blok od 20 slika (desno) prikazuje slojeve kristala različite debljine. Nik Ostin (Nick Austin), autor programa, kaže da je pravilna interpretacija otežana činjenicom da elektronski mikroskopi ne fokusiraju baš najbolje, a uz to se često dešava da pojedini elektroni iz snopa koji „osvetljava" uzorak odbijaju više puta unutar uzorka umesto da jednostavno prođu ■

Vreme ekspanzije biotehnologije

Biotehnologija je bila oblast nauke sa najbržom stopom razvoja tokom 1980-tih, sudeći po broju publikacija koje su izdavane u tom razdoblju. Prema podacima Filadelfijskog Instituta za Naučne Informacije broj publikacija u oblasti biotehnologije i primenjene mikrobiologije je porastao od 511 u 1981. godini, do 2373, koliko je izdato 1990, što predstavlja porast od 364%. Najslabiji rast od 129% su zabeležila oblasti anestezije i intenzivne nege. Isti institut je, na osnovu praćenja 3700 časopisa koji pokrivaju sve naučne discipline, objavio i tabelu koja prikazuje stanje u fundamentalnim naukama. Ukupni prosečni rast svih oblasti iznosi 53%, dok je matematika pokazala najmanji rast od samo 22%. Razne oblasti medicine su raspoređene između petog i desetog mesta, pokazujući ogroman, ali na i neočekivani porast tokom dekade. Primera radi, na tim poljima je u SAD trenutno angažovana čitava trećina svih registrovanih naučnika.

Molekularna biologija i genetika dele peto mesto na toj tabeli, dok ostale medicinske discipline koje spadaju u prvih deset predstavljaju uglavnom usko specijalizovana klinička istraživanja. Tako urologija (deveto mesto) i ortopedija i traumatologija (osmo mesto), ali na opšte iznenađenje, imunologija, koja se najviše bavi istraživanjem AIDS-a zauzima tek 35. mesto. Jedine dve nebiološke naučne discipline koje su se našle među prvih deset su komunikacije i obrada podataka na trećem mestu i nauka o materijalima na četvrtom. Porast broja izdatih publikacija u ove dve discipline iznosi 115% i 113% respektivno. Sasvim je razumljivo što su discipline kao što su opšta fizika (+35%) i opšta hemija (+25%) zabeležile znatno sporiji rast, budući da se radi o „zrelim naukama koje su već prošle period ekspanzivnog razvoja ■

AVIONSKI PANELI MOGU DA IZMENE OBLIK TOKOM LETA

Avionski paneli koji bi mogli tako da se izrađuju da menjaju svoj oblik kako bi odgovarali vazdušnom strujanju u različitim fazama leta mogu, kako se očekuje, da budu rezultat istraživanja koje se obavljaju u Britaniji sa novim tipom prednapregnute lake konstrukcije.

Stručnjaci su koristili najnoviji Strassfoil koncept kompanije AEA Technology za projektovanja, konstruisanje i testiranje jedne serije panelnih konstrukcija i upornica tankih zidova na koje se može primenjivati pritisak sa unutrašnje strane pomoću lakog inertnog gasa. U eksperimentima je korišćen helijum lakši—od—vazduha, mada se može koristiti vodonik koji je još lakši, jeftiniji i ima ga u većim količinama, ukoliko bi problemi oko bezbednosti mogli uspešno da se reše. Tvrdi se da struktura ispunjene helijumom mogu da donesu ukupne uštede u težini do 35 procenata u poređenju sa savremenim avionskim strukturama saćastog tipa, bez bilo kakvog gubitka u jačini.

Paneli se formiraju od dve ploče od veoma tankog metala, razdvojene veoma tankim—u nekim slučajevima debljine samo 0,05 mm — unutrešnjim rebrastim slojem i iznutra se podvrgavaju pritisku lakim inertnim gasom koji ga čini prednapregnutim. Stručnjaci predviđaju da sa podešavanjem položaja i jačine tetiva ili rebara u samom panelu, ova tehnika može koristiti za iskrivljene panele, što vodi ka mogućnosti dizajniranja panela koji bi mogli da menjaju svoj oblik do izvesnog stepena, prema pritisku koji se proizvodi u unutrašnjosti panela.

Ovaj projekat je proistekao iz poznate činjenice da kostur aviona često treba da prenose relativno male kompresiona opterećanja preko dugačkih sekcija strukture, tako da moraju da imaju ugrađene specijalne karakteristike dizajna da bi se savladale ta opterećanja, čak iako bi ovi paneli bili dovoljno jaki da odolevaju svim drugim opterećenjima kojima su izloženi.

Drugi čest problem je podrhtavanja prouzrokovano strujanjem vazduha preko panela, ukoliko nisu pojačani velikim brojem unutrašnjih delove, poznati kao grede ili rebra, koji podupiru spoljni sloj. Takvi delovi su često neefikasni u smislu težina, pošto dejstvuju pri nivoima stresa daleko ispod njihove sopstvene suštinske jačine, ali ipak veoma malo doprinosa ukupnoj jačini strukture.

Istraživanje koje su obavili stručnjaci kompanije AEA Technology su pokazeli da bi skroman stepen prenapregnutosti, postignut unutrašnjim pritiskom, omogućio da se debljina slojeva panela izrađenih od konvencionalnih materijala znatno smanji, uz održavanje jačine i otpornosti na podrhtavanja. Štaviše, ovi delovi mogu da rade na temperaturama od do 400°C.

Osim za korišćenja kod aviona, vazdušnih brodova i balona, Stressfoil prednapregnuti paneli bi mogli da imaju prednosti kod korišćenja za izradu tela satelita i panele solarnih baterija, vasionskih stanica, pa čak i kod turbina na vetar, brodova i hoverkrafte ■

Uranijum na rasprodaji

Strah od nekontrolisane raspodele nuklearnog naoružanja u zemljama Istočne Evrope i nedavne izjave Borisa Jeljcina kako će njihovo nuklearno oružje biti okrenuto „prema nekim drugim pravcima umesto prema Americi", dobilo je mnogo publiciteta u zemljama trećeg sveta. Nagađanja i kombinacije oko budućnosti uticajnih sfera narednih godina, postale su glavna

politička preokupacija na pragu 21. vaka.

Počelkom godina, grupa arapskih političara je posetile bivšu sovjetsku republiku Tadžikistan i tamošnjim nuklaarnim stručnjacime ponudila veoma povoljna finansijske ugovore za saradnju Pored toga i Iran nije sedeo skrštanih ruku kupili su tri nukleame bojeve glava i obazbedili saradnju oko 50 nuklearnih lizičara U Valikoj Britaniji se skoro pisalo o velikom poslu prema koma su Irak i Libija kupili u Tadžikistanu određene količina obogaćanog uranijuma S druge etrane, političari u nakadašnjoj sovjetskoj republici su naravno negirali sva te priče tvrdači da na njihovoj tentoriji nama značajnijih količina uranijuma Prema podacima koja je nedavno objavila CIA, četiri centralnoazijske rapublike Tadžikistan, Kazekhstan, Kirgizija i Uzbekislan, proizvode više od polovina ruda uranijuma koja se konstila u bivšam Sovjatskom Savazut Iako sa ruda vadi u tim rapublikama, proces obogaćivanja u uran koji se konsti u izradi nuklaarnog naoružanja nije moguća izvasti baz upotreba inostrane pomoći Internacionalna agancija za kontrolu etomske energije (IAEA) danas se suočava sa valikim problamima u praćenju nukleamih aktivnosti u ovim regionima Obzirom da kao novoformirane rapublike još nisu potpisale nikakvu saglasnost sa IAEA, poslovi popuj onih sa Irakom ili Libijom su sasvim moguči Za sada ja samo Uzbekistan dao dozvolu za kontrolu svojih količina uranijuma, dok sa za ostala tri rapublika sva svodi na glasina i priče koje Iskopeju radoznali novinari. ■

NAFTA IZ DRVETA

Naftna kriza u evatu je podstakla stručnjake u mnogim zemljama da sa pozabave problamom dobijanja natte nekim drugim putam Jedna grupa stručnjaka iz poznata kompanija „Taxaco" u Hjustonu razradila ja, tako, nadavno tahnološki postupak za dobijanja nafte iz drveta Tahnološki postupak predviđa da sa preradom drvna masa dobija papima kašasta masa, a onda Iz nje organska supstanca lignin, koja zajedno sa celulozom sačinjava glavni dao drvnih viakana

Dalji postupak sa sastoji da se stare, naproduktivna bušotina nafte polapaju vodom, da im sa zatim dodaje lignin I da sa na kraju iz njih izvlači konsolidovana nafta Organska supstanca lignin sa još konsti u inseklicidima camantnim aditivima I kao vezivna supstanca u životinjskoj hrani Duglas Nae, naftni stručnjek iz kompanije „Taxaco" kaže da je pomanuti tehnološki postupak javtiniji od svih sličnih postupaka za dobijanja nafta i da se može očekivati da se ovim jevtinim postupkom dobija novih 150 milijardi barala nafte sa amenčkih naftonosnih polja, što prema današnjoj potrošnji nafte u SAD moža da buda dovoljno za 50 godina

FABRIKE CEMENTA RECIKLIRAJU SOPSTVENU PRA INU

Fabrike cementa u oblasti Nju Inglend u SAD počele su od nedavno da koriste jedan nov proces u proizvodnji camanta u koma se recikliraju svi otpadni proizvodi, prestaja Ispuštanje štetnih gasova u atmoataru i kao nuz proizvod dobijaju hemijska dubriva, dastilovana voda i čist vazduh

Prema račima Gareta Morisona, geohamičara koji ja razradio novi proces, „taj proces ja toliko afikasan u odstranjivenju zagadivača vazduha da bi oni mogli u svojim pećima da korlsta čak i ugalj sa valikim procentom sumpora, a ako bi Im bilo dopušteno da izbacuju i olpadne vode oni bi dastilovanu vodu mogli da ispuštaju u reka I na taj način da poprava kvalitat voda u njima"

Prvi uređaji za proizvodnju cemanta po novom proceau postavljeni su u fabnci „Dragon" u Tomastonu decambra 1990 godina Da bi sa proizvao cemant, koji je ugtavnom kalcijum silikat, krečnjak (kalcijum karbonat) i pesak (silicijum, kalijum i aluminijum) prže se u pačima Kao glavni štetni proizvod pri ovom procesu se porad sumpor dioksida od sagorevanje uglja u pečima, javlje još I cementna prašina Ovaj fini prah se sastoji od mašavine kalcijuma, sumpore i kalijum oksida, kao i nekih teških matata, koji sa do sade godinema I godinama taložio po zemljištu oko svih fabnka cementa

U novim uradajima za racikliranja otpadnih proizvoda camentna prašina sa prvo maša sa vodom da bi sa dobila ratka cementna kaša, a onda se njoj dodaju pepeo iz peći i izduvni gasovi, koji sa sastoje od sumpor dioksida ugljan dioksida i azotnog oksida Sumpor iz sumpor dioksida i mašavine sumpora I kalcijuma vezuja sa sa kalijumom iz camantna prašine i tako se dobija kalijum sulfat, vredno hemijsko dubrivo Kalcijum se u ovom procasu vazuje sa ugljendioksidom da bi se dobio „novi" kračnjak, u kome se nalaze teški matali „Novi" krečnjak se vraća u proces proizvodnja cementa, a kao poslednji ostatak sa doblja destilovana voda i čist vazduh Dobra strana novog procesa ogleda sa još i u tome što je u stanju da reciklira otpadne materija i iz drugih industrijskih postrojenja kao što su fabrike hartije I postrojenja za sagorevanje biomase, u kojima se kao otpadna malerija proizvodi papeo bogat kalijumom ■

NOVI MALI MOTOR

Kreativno oblikovanje igra sve vaznuju ulogu u automobilskoj industriji Na ovome području na koma vlada valika konkurencija, pored aerodinamične linije i spoljnjeg Izgleda kola, uzimaju se u obzir i tehničko savršenstvo, korišćenje novih materijala i briga o očuvanju prirodna sredine

Jedne britanska kompanija, koja uživa međunarodni ugled po svojim motorima za trkačka, reli i putnička vozila oblikovala je ovaj novi, kompaktni, laki model 2 51 V6 kako bi se postiglo brzo zagrevanje i istovremeno se snizili nivoi buka, vibracija i tvrdoće

Ovo je jeden Iz porodica motora — u koju spadaju mali trocilindrični moton ali i snažni modeli V12 — usavršan u kompaniji Koswort, u Nortemptonu, u anglaskom Midlendsu, koji je namenjen uglavnom putničkim vozilima

Postupak livanja pod niskim pritiskom, koji ja izum ove kompanije konsti se za postizanje novog standarda kompaktnosti i snage Za proizvođača automobila koji tregaju za novim stilovima sa niskim haubama i dobrom aerodinamikom mala veličina motora je važna karakteristika, pošto može da se postevi nisko, bilo popreko ili po dužini

Konstruisan od laka ali izdržljive aluminijumske legura, motor Ima dvostruka bregasta gleve cilindra, sa po četiri ventila na svakom cilindru Dizajnom ja predviđena ekonomična potrošnja gonva i usaglašenost sa propisima o čistom vazduhu u svim zemljama sveta Sarvisiranja je minimalno u periodu od pređenih najmanja 100 000 milja ■



PROTOTIP MOLEKULSKE MAŠINE

Izuzetno brz razvoj organske hemija oveo ja u prošloj, 1991 godini, do stvaranja prototipa „molekulske mašine" Njeni tvorci (naucnici Iz V Britanije I Italija) smatraju da bi ona, u budućnosti, mogla presudno uticati na razvoj kompjutarske tahnologija i alaktronske industrije

Za konstrukciju ova jadinstvene nepreva upotrebljena su složena hemijska jadinjenja, oblikovana u formi molakulskog „čunka" On se sastoji od cikličine strukture koja se kreća duž linearnog lenca, postavljenog između dve jednaka „stanice" To veoma podseća na kratanja din

đuva na koncu, razapetom između dveju tačaka ili, pak, kretanju čunka pri tkanju

Pomoću NMR spektroskopije dokazano je da se jonizovane „đinđuve" kreću između dveju „stanica" ogromnom brzinom

Konstrukcija ovakve strukture smatra se prvim korakom ka procesiranju informacija na molekulskom nivou. Procenjuje se da bi na osnovu ovog prototipa mogla da se sačini molekulska naprava sposobna da primi, sačuva, prenese i saopšti informaciju na visoko kontrolisan način

U ovoj fazi razvoja „molekulskog čunka", kretanje „đinđuve" između dvaju stanica još je neuređen proces. Sledeća etapa trebalo bi da bude konstruisanje sistema u kome će se kretanje kontrolisati, a to bi u budućnosti moglo da dovede i do razvoja kompjuterskih sistema na molekulskom nivou

Prema tvrđenju hemičara, strategija samouređenja molekula čini ovakva predviđanja mogućim

EGZODUS SOVJETSKIH NAUČNIKA

Kao rezultat političke dezintegracije i napora da se privreda prebaci na tržišna principe u vreme galopirajuće inflacije i velikih nestašica, intelektualni život bivšeg Sovjetskog Saveza pretrpeo je pravi kolaps. Krajem novembra prošle godine obustavljeno je finansiranje oko 80 ministarstava i ostalih centralnih institucija. Centralna vlada i republika su se samo složile da se u izmenjenom obliku sačuvaju ministarstva spoljnih i unutrašnjih poslova, kultura, železnica i energetike kao i nezavisna organizacija za atomsku energiju i uprava carina

Mnoge institucije za visoko obrazovanje i istraživanja u industriji nalaze se u takvoj oskudici finansijskih sredstava da su prinuđene da suspenduju istraživačke programe i smanje zaposleno osoblje. Kao rezultat ekonomske krize i strogosti ekonomske prinude, industrijska preduzeća nemaju nikakav interes za finansiranje projekata koji ne donose brzi povraćaj uloženih sredstava

Moskovski državni univerzitet, sa više od 8000 profesora, predavača i istraživača, skoro 5000 postdiplomaca i 25000 studenata nalazi se na ivici finansijskog kolapsa. Krajem novembra osoblje je zatražilo od vlade Rusije da preuzme univerzitet kao autonomnu samoupravnu instituciju. Prorektor Viktor Sadovnici, međutim, smatra da će biti potrebna međunarodna pomoć.

U svom obraćanju Borisu Jeljcinu, predsedniku Rusije, moskovski studenti upozoravaju da će započeti sa demonstracijama ako vlada Rusije ne preduzme mere za poboljšanje socijalnih garantija za studente i ne povisi stipendije. Mnoge druge institucije za visoko obrazovanje morale su već da pozajmljuju sredstva da bi studentima isplatile stipendije, a malo je verovatno da će moći vratiti dug bez pomoći sa strane

Iako je Jeljcin obećao da će socijalne garantije biti obezbeđene za zaposlene u akademskim institucijama, naučna zajednica je zabrinuta za svoju budućnost. Budžet Rusije je ograničen, a predlozi za stvaranje specijalnih fondova za finansiranje osnovnih istraživanja postoje samo na papiru

Ima osnova za očekivanje da će naučnici uskoro početi da masovno napuštaju svoju zemlju. Prema Igoru Makarovu, glavnom sekretaru predašnje Sovjetske akademije nauka, u 1991. godini je 564 istraživača iz akademskih institucija napustilo nekadašnji Sovjetski Savez. Neki od njih su potpisali dugoročne ugovore, mnogi od njih se nikada neće vratiti. Mada to nije veliki broj po sovjetskim merilima, on je dvostruko veći u odnosu na prethodnu godinu. Makarov takođe ističe da strani naučnici više ne dolaze na rad u Sovjetskim institucijama

Na nedavno održanoj konferenciji za štampu, akademik Eduard Mirski je istakao da je rad u inostranstvu jedini način da se naučnici sačuvaju za nauku. U svakom slučaju, tvrdi se da su vodeći ljudi Rusije odobrili program za privremeno zapošljavanje (u rokovima od 12 meseci do šest godina) sovjetskih intelektualaca na univerzitetima SAD, istraživačkim centrima i korporacijama uz specijalnu vizu

Ima već neko vreme kako sovjetski naučnici odlaze preko granice na poziv zemalja u razvoju koje žele da razvijaju napredne tehnologije, da bi prodrli na svetsko tržište. Takvi pozivi, vrlo često privatni, dolaze iz Grčke, Australije, Egipta i Brazila. Obim ovakvog emigriranja je nepoznat, no svakako ima osnova za verovanje da je u porastu

Univerzitet u Sao Paolu upravo radi na sklapanju dvogodišnjih ugovora sa grupom sovjetskih naučnika. Univerzitet traži pre svega specijaliste u visokim tehnologijama, npr. superprovodljivost. I mada se zvanično demantuje da su sovjetski nuklearni stručnjaci pozvani u Irak i Iran, akademik Aleksandar Fokin smatra da odliv mozgova u ovom i drugim poljima povezanim sa vojnim ciljevima može predstavljati veliku opasnost ■

ŽIVOT IZ SVEMIRA

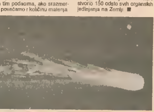
Čestice prašine i organskih molekula koji su padali na Zemlju u njenoj mladosti bili su najverovatnije uzrok nastanka prvog života na njoj! Ovu smelu teoriju, koja bi dovela u pitanje mnoge već čvrsto prihvaćene istine o početku života, izneli su nedavno naučnici na Kornel univerzitetu u američkoj državi Nju Jork. Do danas se smatralo da je većina molekula od kojih je počeo lanac formiranja organskih jedinjenja nastala u slojevima Zemljine atmosfere

Od davnina se zna da su meteoriti i komete koje su padale na Zemlju sadržale i određene količine organskih molekula. Ali ova tela su, ako ne bi sagorela u atmosferi, na tlo dospevala posle burnih reakcija, ostavljajući malu mogućnost da osetljive organske komponente budu sačuvane posle tako visokih temperatura

Ipak, naučnici sa Kornela tvrde da je bilo i preživelih. Sićušni komadi, ne veći od jednog mikrometra, uspevali su da dodirnu tlo skoro neoštećeni. Danas, na Zemlju padne oko 3000 tona međuplanetarne prašine, od koje oko 300 tona čine organske materije

U ranim fazama razvoja Sunčevog sistema, interplanetarni prostor je bio mnogo ispunjeniji nego što je to danas. Planete su još bile u procesu formiranja, svuda je bilo mnogo kometa, asteroida i meteora. Prema tim podacima, ako srazmerno povećamo i količinu materijala koji je u obliku prašine tada stizao na Zemlju, doći ćemo do skoro 60 000 tona godišnje. Prethodne teorije o organskim molekulima koji su stvorili život, vraćaju nas u rane '50 godine kada je Stenli Miler, američki hemičar proizveo električnu varnicu u mešavini raznih gasova koji su imitirali deo tadašnje atmosfere. Mešavina je bila sastavljena prema modelu današnje Jupiterove atmosfere i sastojala se od metana, amonijaka i vodonika. Milerov eksperiment je proizveo određene količine različitih amino kiselina i ostalih organskih jedinjenja koja se nalaze u živim organizmima. Ta jedinjenja bi zatim bila sprana i odnešena u tadašnje okeane gde dolazi do njihovog povezivanja u proste žive organizme. Osim električnih pražnjenja i jako ultraljubičasto zračenje sa Sunca je moglo da bude uzrok povezivanju organskih molekula u tadašnjoj atmosferi. Ova hipoteza je učvršćena i nedavno kada su stigli podaci o stanju na Jupiterovom mesecu Titanu, gde se vrlo uspešno odvija sličan proces

Na Kornel univerzitetu ipak ne odustaju od svoje namere da dokažu kako je 200 miliona tona organskih materija koje su mogle da dospeju na Zemlju bilo sasvim dovoljno za prve živa organizme. U svojim nastojanjima su uspeli čak i da izračunaju kako je taj materijal iz svemira stvorio 150 odsto svih organskih jedinjenja na Zemlji ■



DNK UMESTO OTISAKA PRSTIJU

U Sjedinjenim Američkim Državama je počelo sakupljanje uzoraka DNK uzetih od osuđenih kriminalaca, sa ciljem obrazovanja banke podataka slično podacima koji se odnose na otiske prstiju. Samo u saveznoj državi Virdžinija je od juna 1990 sakupljeno 33 000 ovakvih uzoraka a svakog meseca stiže još po 2 000. Glavna namena tako dobijenih „genetskih profila" je pružanje pomoći pri rešavanju budućih kriminalnih dela. Policija će upoređivati DNK uzorke iz krvi, kose ili sperme nađenih na mestu zločina sa podacima koji se odnose na lica koja su već osuđivana za slična dela. Trinaest od pedeset američkih saveznih država je već donelo zakone kojima se policiji dozvoljava da sakuplja uzorke krvi i DNK od osuđenika. Sedam država

deli podatke kroz program organizovan od strane FBI dok se u Virdžiniji razvija poseban program

Vladine agencije već raspolažu većim kolekcijama genetskih podataka nego sve akademske i istraživačke institucije zajedno, a te banke uz to sve brže rastu Inicijalno, genetske banke podataka su ustanovljene prvenstveno radi rešavanja slučajeva silovanje buduci da se uzorak lako dobija i s obzirom da vecina osuđenika za ovu vrstu dela predstavlja povratnike (po nekim podacima, polovina osuđenika za silovanje ponavlja delo u roku od tri godina po izdržanoj kazni) Mnoge savezne države sada dozvoljavaju mnogo širu primenu genetskih podataka, pokrivajuci sve osuđenike za teža krivična dela Vojska je, sa druge strane, zainteresovana za prikupljanje uzoraka DNK svih svojih vojnika radi lakše identifikacije eventualno poginulih u borbi

Glavno osporavanje ove metode dolazi od pravnika i etičara koji se pribojavaju gubljenja kontrole i sakupljanja genetskih podataka i od drugih grupa ljudi, čak i cele populacije što bi predstavljalo nedopustiv vid kontrole Pored toga, DNK uzorci nisu jedinstveni za svaku osobu — identicni blizanci na primer imaju identičan genetski materijal, a i apsolutno slaganje dva uzorka se često ne može potpuno tačno odrediti ■

DUGINE BOJE

Boje duge nisu tako čiste kako to zamišlja teorija, folklor i naša mašta Ovo tvrdi američki fizičar Rajmond Li, sa Mornaričke akademije u Anapolisu Prema njegovom istraživanju čak i najsjajnija i najčistija od svih duga „uprljana" je svetlošću sa pozadinskog neba Do ovog zaključka Li je došao analizirajući dugine slike uz pomoć novih digitalnih instrumenata Ukoliko sa slike izoluje boju pozadinskog neba duga postaje mnogo čistija i mnogo bliža predstavi klasične optičke teorije

Čistoća svetlosti, odnosno „kolorimetrijska cistoća" definisana je u odnosu na monohrometsku svetlost koja se može dobiti veštačkim putem, obično uz pomoć lasera „Tako možemo dobiti svetlost stoprocentne čistoće, a nju gotovo nikada ne vidimo u prirodi," kaže Li Međutim, i uz svo nebesko zagađenje, duga ostaje nešto najčistije i naspektakularnije u odnosu na sve što se na nebu može videti

ŽABE ODLAZE

Vodozemcima preti nestanak sa ove planete Krivce treba tražiti u pesticidima koji uništavaju njihove izvore Ishrane, kao i u ljudima koji isušuju njihova staništa Broj žaba se smanjuje na način koji je manje upadljiv od nestanka slonova ili kitova, ali to ne znači da i njima ne preti potpuni nestanak Postoji i jedan dodatan problem — nikome nije do kraja jasno zbog čega se njihov broj tako rapidno smanjuje Usled nepostojanja ozbiljnijih podataka o ovim životinjama, nije moguće tačno odrediti koliko ih je do sada nestalo i da li su pojedine vrste ugroženije od drugih Poznato je da se područja gde one žive (bare, močvare), sužavaju na celoj našoj planeti Samo u Francuskoj uništena su mnoga manja jezera, bare, a obale mnogih reka gde su žabe živele preuređene su za potrebe čoveka

Čini se da su žabe izuzetno osetljive na kvalitet biotope, svog okruženja Mikael Tajler, specijalista iz Australije, sa Univerziteta u Adelaidi, istraživao je po celom svetu uzroke nestajanja žaba Po njemu, pesticidi koji ima u vodi u svim zemljama sveta, predstavljaju krivca broj jedan Otrovi prodiru u žabu ne samo preko hrane, već i kroz njenu kožu Čak i najmanja moguće količina pesticida, DDT na primer, može da utiče na smanjenje rasta ove vrste U pojedinim predelime Australije zatrovanim DDT-om, do 97 odsto životinja pokazuje znake anomalije u rastu Zbog svega ovog, znajte da nije pravi trenutak da isušujete barcu u dnu vašeg dvorišta, jer ukoliko bi se desilo da žabe potpuno nestanu, biće uništen važan deo lanca koji u prirodi postoji Žabe se naime hrane velikim brojem insekata, a posebnu poslasticu predstavljaju larve komaraca Žabe zatim postaju plen noćnih ptica, slepih miševa i mnogih drugih vrsta grabljivica ■



KOMPJUTER I KLASIČNA UMETNOST



Umetnički eksperti iz londonske Nacionalne galerije i iz pariskog Luvra primenjuju video kamere visoke rezolucije i kompjutere u do sada mukotrpnom otkrivanju oštećenja i degradacija na umetničkom blagu smeštenom u ova dva muzeja

Slikarska platna pate od različitih vrsta oštećenja a mnoge je vrlo teško otkriti golim okom Karakteristično je, na primer, oštećenje lakirane površine na slici Na njoj vremenom površine mikroskopske veličine pucaju, ili pigment vremenom bledi i menja se Promene boja je najteže otkriti, jer fotografske tehnike ne daju dovoljno preciznu reprodukciju

U ovom trenutku konzervatori mogu da odahnu, zahvaljujući kompjuterskom sistemu koji daje vrlo precizne snimke i boja i oštećenja na površini slika Ime tog sistema je „Vasari" (The Visual Arts System for Achiving and Retrival of Images), a funkcioniše tako što video slike konvertuje u fajlove Programiran je za otkrivanje pomenutih naprslina koje su označene belom bojom Kada se porede „raniji" i „kasniji" fajlovi otkrivaju se promene nastale na slici u tom međuvremenu Sada je naprsline, čiji se mehanizam nastanka još uvek proučava, mogu istraživati i statistički, tako da se može sprečiti njihovo širenje

U srcu sistema je crno-bela kamera visoke rezolucije Njen senzor sastoji se od polja sa šest miliona pojedinačnih detektora Senzor konvertuje svaki kvadratni milimetar slike u 400 elementa, odnosno piksela Takav potencijal traži i veliku kompjutersku memoriju, a sliku od 13 kvadratnih centimetara može smestiti samo hard disk od 40 megabajta Trenutno tehničke mogućnosti dozvoljavaju analizu slike veličine do jednog kvadratnog metra Ovo je moguće zahvaljujući kapacitetu optičkih diskova

Sistem Vasari analizira i boje na slikama, a istraživači upotrebljavaju crno belu kameru zato što ona odgovara međunarodnom standardu boja U toku analize slika se snima sedam puta, i svaki put se osvetljava različito obojenom svetlošću Kompjuter zatim kombinuje ovih sedam slika u jednu sliku potpunog koloriteta

Istraživači su odlučili da za osvetljenje slika koriste optičke kablove Bela svetlost iz moćne halogenske sijalice prolazi kroz

kolor filtar, a onda se deli na sedam optičkih kablova. Kablovi se šire u krug koji osvetljava polje od 20 kvadratnih centimetara slike. Tako se vrlo precizno otkrivaju kolorističke promene koje su konzervatori do sada najteže zapažali.

Istraživači smatraju da će uključivanjem u kompjutersku tehnologiju galerije uskoro zarađivati veliki novac.

STIDLJIVOST I ALERGIJE

Na osnovu ispitivanja 375 studenata sa univerziteta „Džordž Vašington" dobijen je sledeći zaključak: stidljivi ljudi su veoma podložni alergijama. Jedan od tri stidljive studente imao je alergijske tegobe, a u grupi ekstrovertnih ličnosti ni jedan. Naučnici još uvek nisu uspeli da ovaj zaključak i objasne.

Ako je stidljivost isključivo psihološka pojava, onda bi morala postojati veza između stidljivosti i astme, jer neki oblici astme su psihološki uslovljeni. Ali, kako ta veza do sada nije ustanovljena, ostaje na snazi zaključak da je stidljivost fiziološkog porekla.

Ajris Bel, koordinator istraživanja uključuje u priču o stidljivosti naš sistem za percepciju mirisa. „Nos je produžetak mozga," kaže Ajris i podseća da je mehanizam reakcije na novu situaciju smešten u limbičkom sistemu, u delu mozga koji je povezan sa našim mirisnim sistemom. Isti mehanizam koji čini da ljudi na novu društvenu situaciju reaguju hiperaktivnošću, može dovesti i do toga da naš nos postane hiperaktivan, u novoj fizičkoj situaciji. Ovo je samo jedna pretpostavka, te naučnici priznaju da mehanizam stidljivosti u hemijskom smislu nedovoljno poznaju. ■

GRIP IZ VASIONE

Gde završava astrofizika i počinje naučna fantastika? Neki naučnici se pitaju da li neortodoksni britanski astrofizičar i pisac naučne fantastike Fred Hojl doista zna gde da povuče tu delikatnu crtu. Zajedno sa svojim kolegom Čandrom Vikramasingom — oba su sa Matematičke škole Univerziteta u Velsu — Hojl se pročuo i po teoriji o kosmičkom poreklu života na Zemlji, koji je, dakle, na nju posejan u vidu spora iz vasione. Hojl i Vikramasing su sada izneli novu zajedničku hipotezu o Sunčevoj aktivnosti kao uzročniku naglog širenja epidemije gripa na Zemlji.

Proučavajući zapise o aktivnosti naše zvezde, dvojica naučnika su uočila da se maksimum solarne aktivnosti manje-više podudara sa pandemijama gripa, pri čemu obe pojave imaju nepravilan period koji u proseku traje oko 11 godina. Fred i Vikramasing smatraju da molekuli gripa potiču iz vasione, u kojoj slobodno lebde u neelektrisanom stanju. Pod pritiskom „solarnog vetra" (čestica sa Sunca naročito intenzivnih u vreme vrhunca solarne aktivnosti) deo ovih molekula ulazi u Zemljinu atmosferu i uskoro počinje da se rasprostire među ljudima u vidu epidemije, odnosno pandemije.

Teorija se brzo raščula među naučnicima, ali su oni na nju različito reagovali. Epidemiolog Volter Gen iz Atlante kaže: „Virus gripa je krajnje složen, a pošto ja nisam stručnjak za solarne pege ne usuđujem se da procenjujem hipotezu Hojla i Vikramasinga". Astrofizičar Andrea Dipri iz Harvard-Smitsonovog centra za astrofiziku u Kembridžu nije toliko uzdržan: „To je čista spekulacija, koliko ja mogu da procenim to uopšte nije ozbiljna nauka". ■



LASERI LEČE RANE TUMORE

Vrlo brzi svetlosni impulsi bi mogli uskoro da postanu sredstvo za detekciju tumora dojke u ranoj fazi, dok su još uvek dovoljno mali da bi mogli biti uspešno lečeni. Engleski i američki istraživači kao glavni cilj ističu pronalaženje tumora manjih od milimetra u prečniku koji se na mogu primetiti ultrazvukom ili rendgenom. Sve klasične metode se sastoje u prosvetljavanju grudi i traženju karakterističnih senki. Međutim, ovo ima efekta samo kod tumora dovoljno velikih da se izgube usled nejasnoće same slike. Grupa američkih istraživača je postavila novi metod koji se sastoji u prosvetljavanju grudi kratkim bljeskovima laserske svetlosti, pri čemu se uzimaju u obzir samo fotoni (svetlosne čestice) koji prolaze pravo kroz tkivo, dok se rasejani zraci ignorišu, budući da samo pridonose nejasnoći slike. Osnovni princip se sastoji upravo u razdvajanju ove dve grupe fotona — rasejanim fotonima treba više vremena da izađu iz posmatranog tkiva zato što prelaze duži put usled promena pravca. Pošto je reč o pulsirajućoj svetlosti, razdvajanje se postiže veoma brzim zatvaračima koji su podešeni tako da između dva bljeska propuštaju samo fotone koji se kreću pravolinijski. Jedan takav zatvarač koji je korišćen u eksperimentima je tzv. *Kerova kapija* (Kerr gate) koji se otvara za svega nekoliko pikosekundi a zasniva se na materijalima čiji indeks prelamanja (sposobnost prelamanja svetla) može da se menja električnim poljem. Kratki strujni impulsi prevode materijal iz providnog u neprovidno stanje i obrnuto.

U jednom od eksperimenata su pravljeni snimci crno-bele test-šare kroz 3,5 mm debeo sloj ljudskog grudnog tkiva i kroz 3 mm tkiva pileta (koje je mnogo gušće od ljudskog). U oba testa je korišćen zeleni laser i bilo je potrebno oko 100 bljeskova za stvaranje relativno jasne slike, ali u prirodi se tumori obično nalaze zaklonjeni tkivom debljine bar 6 cm, što je oko 20 puta više od debljine u eksperimentu. Korišćenje infracrvenog lasera bi moglo da poboljša rezultate, budući da je ljudsko tkivo znatno transparentnije u infracrvenoj oblasti spektra, a redukovanje bljeskova na približno jednu pikosekundu bi eliminisalo veći deo nejasnoća. To sa druge strane znači manji broj fotona što vodi do zahteva za osetljivijim kamerama. Britanski naučnici smatraju da bi se mogli koristiti i rasejani fotoni čiju putanju bi određivao kompjuter — kad bi im putanja jednom bila tačno određena, onda bi mogli da se prihvate kao direktni fotoni.

Ova tehnika pruža mogućnosti za određivanje stadijuma tumora — tumor koji dostigne određenu veličinu, počinje da proizvodi sopstvene krvne ćelije. Naime, postojeća tehnika otkrivanja hemoragija u lobanji nedonoščadi se zasniva na različitoj obojenosti oksidovane (sveže) krvi koja je crvena i redukovane krvi koja ima više plava boja — slaganjem snimaka dobijenih pomoću plavog i crvenog svetla se dobija slika ukupne količine krvi. Potpuno isti metod je moguće primeniti i za otkrivanje novih krvnih zrnaca koja okružuju rastući tumor — sve što je potrebno je više laserskih talasnih dužina umesto jedne. ■

CENTAR ZA PSIHOFARMAKO-TERAPIJU

U okviru beogradskog instituta za mentalno zdravlje nedavno je osnovan Centar za psihofarmako-terapiju. Ova multidisciplinarna jedinica, jedinstvena u Beogradu i Republici Srbiji, ima cilj da funkcionalno poveže oblasti biološke psihijatrije i stručnjaka iz različitih psihijatrijskih delatnosti. Centar se posebno bavi slučajevima koji su dijagnostički nerazjašnjeni i komplikovani za medikamentozno lečenje. Uz terapiju, prevenciju i istraživački rad, u delatnost Centra ulazi još jedan važan segment — edukacija. Naime, Centar obrazuje studente u redovnoj i poslediplomskoj nastavi (pošto je Institut za mentalno zdravlje u tom pogledu baza Medicinskog, Defektološkog i Filozofskog fakulteta, Fakulteta političkih nauka i viših škola Beogradskog univerziteta), a uz to edukuje i psihijatre, organizujući trening-kurseve u trajanju od dva semestra sa odgovarajućim sertifikatom. ■

Reportaža

„GALAKSIJA" u zimskoj školi o istraživanju mozga!

EVROPSKI MOZAK U ŠVAJCARSKOM ZAMKU

Ekskluzivno



Hotel-zamak iz 19. veka u kome je održano savetovanje

***Evropska Naučna Fondacija (ESF)**, udruženje za razvoj nauke čiji su članovi nekoliko desetina evropskih zemalja, svake godine održava zimsku školu iz oblasti neuronauka u kojoj se, iz „prve ruke", razmenjuju najnoviji rezultati istraživanja u ovoj oblasti. Poslednja, održana od 4–11. januara, bavila se organizacijom i plasticitetom mozga kod učenja i memorije. Pored najuglednijih evropskih profesora, bilo je i domaćih predstavnika a to je, naravno, bila i neodoljiva prilika i za „Galaksijine" saradnike!*

U ovo vreme, kada se oko Jugoslavije i Srbije skoro i bukvalno podižu ograde, kao osveženje je došao stav Naučnog komiteta ESF-a da ne meša nauku i politiku. Od preko 300 aplikanata iz čitave Evrope, odabrano je oko 70 mahom mladih naučnika koji rade na istraživanju procesa učenja i memorije u odnosu na anatomske i druge karakteristike mozga. Kriterijum za odabir su bili abstrakti naučnih radova, pa ako to nešto govori o kvalitetu, onda postoji razlog da budemo zadovoljni. Jer, među pomenutih srećnih 70 se našla i Dr Zvezdana Džamić, sa odseka za neurobiologiju Centra za multidisciplinarne studije u Beogradu. Kao i svim ostalim učesnicima, troškove njenog boravka i putovanja je platila sama Fondacija.

Da su svetska menia već u totalnom raskoraku se nešim, pokazao je i izbor lokacije održavanja zimske škole. Umesto u pretrpani urbani centar, organizatori su učesnike odveli pravo u srce švajcarskih planina — u piktoreskno, staro ali veoma dobro očuvano seoce Zuoz (čitaj Cuoc), samo 12 kilometera udaljeno od legendarnog Sent Moncal. Da li je podloga ovakvoj ideji bilo iskustvo iz Prinstona, gde se više šeta nego sedi u učionicama, ne znamo, ali da je neverovatno uživanje biti na čuvenim skijaškim terenima, pre ili posle naučnih rasprava, to znamo! Takođe, posebna zanimljivost zimske škole, još uvek u turističkom smislu, je i hotel u kome su učesnici bili smešteni. Prelepi zamak iz 19. veka, koji je ogromnom količinom para i dekoraterskog znanja doveden gotovo do savršenstva, pored izuzetne udobnosti je učesnicima škole mogao da ponudi i pomalo od atmosfere koju su neki od njih mogli da vide jedino u „Dinastiji"! Savršeno uređene klizalište, ski-tereni koji počinju bukvalno odmah iza hotela, fantastičan stilski bar i sala za konferencije, uz pretople i intimne sobe, su samo neki od sadržaja. A, ako ste već pomislili da je ova reportaža zalutala u naučno-popularni magazin, evo i detaljnog prikaza glavnog zbivanja.

Par godina za nama, posebno prošla, a i nekoliko koje dolaze, bi se, kako reče **Dr. Meno Viter**, profesor sa Vrije Univerziteta u Amsterdamu i jedan od naučnih organizatora, sa pravom mogle nazvati „godinama mozga". Svakako, zahvaljujući mnogim prodorime koje su u ovoj oblasti učinjene na različitim poljima. Multidisciplinarni pristup i ovde je uzeo maha pa se materija obrađuje i sa anatomskog, fiziološkog, psihološkog, farmakološkog genetskog i drugih aspekata, uključujući čak i teorijsko-fizički! Glavni pokušaji se, bar što se tiče uže teme škole, za koju profesor Viter kaže da je možda i centralne u proučavanju mozge, uopšte okreću oko saznavanja načina na koji mozak obrađuje informacije koje u njega dolaze, kako odlučuje šta je vredno za skladištenje a šta treba da se odbaci, kako je uopšte najlakše uskladištiti informacije ili, na primer, da li u svemu tome može da se pretpostavi postojanje samo jednog, objedinjenog, centralnog, sistema memorije ili se radi o više njih? Kako je istaklo mnoštvo učesnika, gotovo da je postignut konsenzus o tome da postoji umešanost više strukture u obradi jednog zadatka i da se, putem takozvanog „paralelnog procesovanja", primećuje postojanje više memorijskih sistema. Verovatno je najzanimljivija resprava o tome (uz mnogo pikantnog naučnog folklora!) vođena između „engleskog lobija", sastavljenog od profesora sa Oksforda i Kembridža (Edmund Rols, Dejvid Gafan, Stiv Danet, Kolin Blejkmor, Ričard Moris i još neki drugi) i naučnika iz drugih zemalja (Dejvid Amaral — SAD ili Serž La Roš iz Francuske). Dok su ovi drugi malo veću pažnju posvetili hipokampusu, prvi su odlučno i beskompromisno branili stav da je, ipak, amigdela ta koja



kod učenja i memorije vodi glavnu reč! Za razliku od članova Beogradske Filharmonije, naučnici su, što i priliči imenima takvog ranga, ostali na nivou neverovatno uglađenih, mada žestokih, verbalnih duela.

Zanimljiva je i napomena o pokušajima da se, uporedo sa razumevanjem, procesi funkcionisanja mozga i reprodukuju. *„Silikonski neuron je već napravljen"* — kaže profesor Viter — *„i to na taj način da u potpunosti imitira rad pravog moždanog neurona, samo 6-10 puta brže! Na žalost, pravi problem tek počinje u pokušajima da se jedna ovakva jedinica poveže u mrežu koja bi simulirala makar i neku malu strukturu mozga, a o nekim većim da i ne govorimo! Jednostavno, umnožavanje i preplitanje veza, njihova konstrukcija i gustina se povećavaju takvom brzinom i količinom da to za sada ostaje izvan naših tehnoloških dometa."* A oni su, ipak, u nekim zemljama veoma visoki. Svi se slažu da se u Evropi u proučevanju mozga se aspekata procesa učenja i memorije najdalje otišlo u Engleskoj, koja, uostalom, u ovome ima i najdužu tradiciju. Koriste se krajnje sofisticirane mašine za analizu, specijalni „high-tech" procesi bojenja neurona ili njihovih grupa, ili kompjuterski vođene kamere koje su u stanju da u vodenom lavirintu sa savršenom preciznošću iscrtaju maršrutu kretanja eksperimentalnog pacova, zahvaljujući činjenici da mu je glava crna a telo i sve ostalo u lavirintu — belo? No, i neke druge evropske zemlje već polako počinju da Englezima „duvaju u vrat". Značajni rezultati se postižu u Francuskoj i Holandiji, a kao zanimljiv primer se ističe Španija, čiji su naučnici sve češće prisutni u ovoj oblasti. Zahvaljujući pre svega, kažu upućeni, velikim ulaganjima od strane države u kadrove i opremu. Što se tiče nas, kao i obično, svuda smo začin. Veliki broj učesnika je u svojim izlaganjima citirao rezultate i radove profesora Peška Rakiča, koji je u poslednjih par godina bio i kandidat za Nobelovu nagradu. Ovo se možda najimpresivnije videlo u prezentaciji profesora Kolina Blejkmora, sa Oksforda, najmlađeg profesora u istoriji ovog čuvenog univerziteta. Baveći se takozvanom „neurobiologijom razvića", Blejkmor je izuzetno ubedljivo prikazao mehanizam interakcija između cerebralnog korteksa i talamusa, pre svega u formiranju određenih „uloga" korteksa koji se, u ranijim fazama razvoja, smatra prilično ekvipotencijalnim. Najveći deo argumentacije, i faktografski i asocijativno, bio je vezan za radove profesora Peška Rakiča.

Mada je većina studija predstavljenih u zimskoj školi bile fundamentalnog karaktera, iz njihovih rezultata proizlaze i mnoge sasvim praktične koristi. Do pre nekoliko godine, mnogi pacijenti sa poremećajima nekih funkcija memorije su bili upućeni na hospitalizaciju. *„Uzmimo na primer pacijente sa amnezijom"* — govori profesor Viter — *„Do sada, zbog nedovoljnog poznavanja određenih procese u mozgu povezanih sa mehanizmom blokiranja pamćenja i učenja, ovakvi pacijenti nisu mogli da budu tretirani na način koji bi prevazilazio klasičnu hospitalizaciju i gotovo potpunu brigu drugih o njima. Sada, sa novim saznanjima, možemo da ih naučimo nekim načinima da „zaobiđu" efekte bolesti, malim trikovima ili „reperima" koji će im pomoći da se snađu u sopstvenom stanu i da na taj način gotovo potpuno preuzmu brigu sami o sebi. Smatram da je to jedan od primetnih napredaka u kliničkom smislu koji je omogućen nekim od bazičnih istraživanja koja smo imali prilike da upoznamo i ovde, u zimskoj školi."*

Doktor Viter, istovremeno, sadašnju fazu istraživanja mozga u odnosu na procese učenja i pamćenje smatra i fazom prikupljanja podataka za jednu do-

lazeću, veliku i sveobuhvatnu teoriju o najsloženijem biološkom organu koji je Priroda do sada stvorila. Naravno, pitanje je vremena, novih istraživanja i (mada se to ističe u pola glasa) para koje treba uložiti, da bi se do ove teorije došlo. Za sada se misterije mozga osvetljavaju jedna po jedna, sitnim i mučnim, ali i korisnim koracima.

Jedna od funkcija zimske škole je i širenje svih ovih novih saznanja i do zemalja koje ih ne mogu dobiti od svog naučnog kadra. Na taj način, mladi naučnici koji prolaze kroz ovakve kurseve mogu da to najsvežije znanje prenesu u sredine iz kojih dolaze. Kontakti ostvareni u školi predstavljaju bazu za buduća, eventualna zajednička istraživenja na istu temu i dalje prenošenje dragocenog „know-how"-a, i to besplatno. Naravno da to u velikoj meri važi za naše uslove mada je rad Dr. Zvezdane Džamić i kolega izazvao dosta interesovanja među ostalim učesnicima jer je malo ko od njih imao iskustva u radu sa **somatostatinom**, neuromodulatorom za koji se tvrdi da može da unapredi procese učenja i pamćenja. Eksperimenti na ovoj, i za svetske uslove novoj teritoriji, se već nekoliko meseci odvijaju na Institutu za fiziologiju Medicinskog fakulteta u Beogradu pod rukovodstvom prof. dr. Vesne Starčević i sa učešćem dr. Saška Velkovskog.

Kako je rečeno na početku reportaže, učesnika škole je bilo oko, 70 a gotovo je nemoguće autoru ovog teksta da ga završi a da ne kaže i par reči o opštoj atmosferi koja je provejavala (zajedno sa planinskim snegom) svih sedam dana druženja. Jedina stvar po kojoj biste mogli da od dve spodobe, podjednako neformalno obučene neobrijane i nalakćene na šank sa pivom u ruci, razlikujete profesora od studenta (od kojih su većina bili doktori nauka!) je to što je jedna uglavnom pitala, dok je druga uglavnom odgovarala! Ništa više! Oproštajna zabava koju su studenti spremili je sadržala takvu količinu humora i šale sa predavačima i njihovim radovima da se kosa na našim balkanski treniranim glavama dizala od užasa! Nije mi poznat nijedan profesor Beogradskog Univerziteta koji bi sa takvom dobroćudnošću ili iskrenim oduševljenjem učestvovao u „masakru" (naravno, ako bi se tome prišlo sa arogancijom) sopstvenog naučničkog autoriteta. A samo je jedan od njih, Edmund Rols, do sada objavio oko 300 naučnih radova! To je bio možda i najbolji praktični primer stare izreke da se dobar profesor poznaje po tome što se služi autoritetom argumenata, a ne argumentom autoriteta. Uštogljenost i arogancija očigledno više nisu „in" u naučnom svetu. Ako bi iz ove zimske škole trebalo izdvojiti bar jednu pouku, onda bi to svakako trebalo da bude ova. ■

□ *Lazar Džamić*

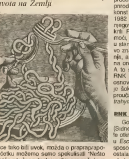
Genetika

Nova otkrića o prapočetku života

PRVI GEN NA ZEMLJI

Sva živa bića nastala su od prvih živih bića, prva živa bića od prvih živih ćelija, prve žive ćelije od prvog organskog molekula, prvi organski molekul od prvog gena. Kako je nastao prvi gen? Molekularni biolozi se možda nalaze na pragu revolucionarnog otkrića o prapraprapočetku života na Zemlji

U svojoj knjizi „Sebični gen" *Ričard Dokins* (Richard Dowkins) kaže da je ceo svet, uprkos svoj složenosti živih bića zasnovan na postizanju jednog vrlo prostog cilja — razmnožavanja gena. Uprkos jednostavnosti opšte filozofije života, ova teorija ostavlja i gorak ukus pitanja — kako je život počeo? Naime, ako su genima potrebne ćelije a ćelijama geni, šta je starije, kokoška ili jaje? Biohemičari se iz ove zamke godinama izvlače spekulativno. Oni kažu da su prva primitivne forme života bili *„goli" geni-geni*, sposobni da se razmnožavaju bez ičije pomoći. Tako je uspostavljen most između beživotnih organskih molekula i živih ćelija.



Ova teorija bila je gola apstrakcija do osamdesetih godina koje su obeležene dramatičnom ekspanzijom RNK hamijskog repertoara koji je, kako autor priče o prvom genu *Stiven Dej* (Stephen Day) u uglednom „New Scientist-u" kaže „*revolucionisao nedokazanu ideju o esencijalnoj ulozi RNA u ranoj evoluciji*"

Bostonski dokaz

Današnjem čoveku koji baš žarko želi da sazna tajnu postanja ne preostaje ništa drugo nego da se zatvori u laboratoriju i krene putem simulacije prvih životnih procesa na Zemlji. Upravo ta drama istraživanja postanka dešava se u krugu molekularnih biologa iz Masačusetske opšte bolnice u Bostonu. Naučnici iz bostonske laboratorije nastoje da stvore, to jest, rekonstruišu RNK molekul koji će biti sposoban da beskrajno stvara sopstvene kopije. To je „goli" gen sa početka priče, onaj koji se može smatrati, ako sa njegovo postojanje dokaže, osnovom vascelog života na Zemlji.

Kao što su do sada mogli zaključiti, a tako tvrdi i Stiven Dej iz „New Scientist-a", u ovoj naučnoj priči radi se o mogućem, pre nego o verovatnom. Možda ce tako biti uvek, možda o praprapočetku možemo samo spekulisati. "Nešto više naučnog dostojanstva proizaći će iz sasvim kompetentne teorije, kada je budu, i fosilne evidencije, ako je bude. Ipak izvesne stvari možemo sa sigurnošću konstatovati na primer prelazak sa organskih molekula na prve žive ćelije trajao je svega 600 000 godina. Do pojave prvih biljaka, prošlo je posle ove faze tri milijarde godina. Zato se nameće pitanje, koja je to vrsta molekula mogla da izazove tako brzu evoluciju od svega 600 000 godine? U odgovoru na ovo pitanje istreživači maksimalno koriste svoje znanje o današnjim ćelijama i njihovim molekularnim komponentama, pre svega o DNK (dezoksiribonukleinska kiselina), RNK (ribonukleinska kiselina) i proteinima

Molekularni biolozi dugo su se držali sledeće predstave. DNK stvara RNK koja stvara proteine. Genetske informacije doleze iz DNK u proteine i tu RNK igra prostu ulogu molekula-posrednika od nbozoma, gde se proteini sintetizuju. Međutim, osamdesetih godina otkriva se da RNK može da bude i nešto više

RNK može da uspostavi vezu se proteinima, bez DNK. Tako postaje jasno da RNK ameš̌te genetske informacije, proteini stvaraju sjajne enzime, e samo RNK može da uradi i jedno i drugo. Time RNK dobija centralno mesto u proučavanju rane evolucije

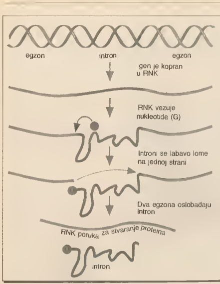
Pretpostavka o centralnoj ulozi RNK u ranoj evoluciji temelji se na dva ranija otkrića. Prvo, primitivne ćelije stvaraju RNK pre nego što stvore DNK. Drugo, mnogi enzimi stvoreni od proteina funkcionišu samo u vezi sa RNK nukleotidima ili njihovim bliskim rođacima. To dakle znači da je RNK starija i od DNK i od proteina, što znači da je najstarija

Ovde se odmah nametnulo pitanje — ako je prvi enzim zaista nastao od RNK zašto u prirodi nemamo ama baš ni jedan ostatak takvog molekularnog procesa u današnjim ćelijama? Zašto se priroda uopšte odrekla RNK enzima u korist proteinskih enzima? Odgovor je 1982 deo *Tomes Kek* (Thomas Cech) i njegove kolege iz Kolorada. Oni su otkrili RNK molekul koji ima katalitičke moći, odnosno njegovi elementi introni u stanju su da se sami uplicu. To zapravo znači da su sposobni za autokopiranje, a to znači da neodoljivo podsećaju na onaj goli gen-gen sa početka priče. A to sve znači da je možda otkrivena RNK komponenta koja bi mogla biti osnov vascelog života. Ovo otkriće koje je šokiralo naučnu javnost desilo se u proučavanju jednoćelijske protozoe *Tetrahymene*

RNK svet

Godinu dana kasnije *Sidni Altman* (Sidney Altman) i njegove kolege sa Jele otkrili su jaden RNK enzim, ili ribozom u *Escherchia coli* bakteriji. On je imao sposobnost da poput makaza preseca ostala vlakna RNK. Mnogi su pretpostavili da je ovaj enzim neka vrsta molekularnog živog fosila iz perioda evolucija kada su svi enzimi bili nepravljeni od RNK. Tako je nastala vizija celog RNK svete — hipotetičkog perioda kada je zemljom vladalo RNK i kada je igrala dvostruku ulogu, ulogu gena i enzima

Bostonski istraživači vec tri godine pokušavaju da iz RNK dobiju goli gen. Taj RNK molekul treba da bude sposoban za dve stvari da se sam replicire i da stvara kopije drugih RNK molekula, onih koji nisu sposobni da se sami razmnožavaju. Eksperiment treba da pokaže da varijante RNK molekula mogu da daju molekularne potomke uz pomoć samo jednog auto-replikativnog gena. Takvi molekuli, ako su postojali stvorili su prve jednostavne ćelije na Zemlji, što nastoje da dokažu Dženifer Dodna (Jennifer Doudna) i kolege iz Bostona. Eksperiment je zasnovan na auto-sastavnim intronima, neobičnim RNK molekulima, nekorisnim ostecima genskog materijala koji se umeću u kodirane regije gena (egzona). Kada je gen kopiran



Posle kopiranja gena u RNK introni se umeću u kodirane regione nekih gena posle čega nastupa katalitička reakcija. Da li je moguće da je intron predak prvih gena?

u RNK, što je prvi korak u proteinskoj sintezi, svi njegovi introni i egzoni se prepisuju u jedan dugi komad RNK koda. Introni se kasnije premeštaju, ili „upliću" iz ovog komada, obično uz pomoć proteina. Kako samo ime kaže, auto-sastavni introni se ponašaju različito. Oni imaju katalitičku moć da se sami pokreću, bez pomoći proteine. To se dešava preko serije reakcija „presecanja i lepljenja."

Ovi molekuli bili su prvi znak katalitičke moći RNK. Kasnije se javlja i ideja o auto-replikativnim genima. Godine 1988. otkriveno je da introni upotrebljavaju moć lepljenja da bi od ostatake stvorili nove kratke niti RNK. Teoretski introni bi trebalo da se dupliciraju u dve faze. Prvo, potrebno je da nađu svoju posebnu kopiju koja će poslužiti kao privremeni model za stvaranje komplementarnog vlakna. Koristeći komplementarnu nit kao stalni model, introni mogu da stvaraju svoje kopije do u beskraj.

U eksperimentima koji tragaju za intronom postanja svi istraživači su upeli u jedan fundamentalan problem, neku vrstu molekularne kvake-22. I tu nailazimo na poentu zbog koje i nastaju sve sumnje. Da bi stvorio svoje kopije, intron mora da funkcioniše i kao model i kao katalizator. Da bi funkcionisala kao model RNK mora biti mnogo jednostavnija nego što inače jeste. Ali, da bi bila katalizator ona ne sme biti suviše pojednostavljena, jer mora imati potrebnu dužinu. Što veća dužina to komplikovaniji oblik RNK. Kako spojiti ta dva zahteva? Izgleda da je 1991. godine problem delimično rešen. Naime, Bostonci su stvorili intron koji je presečen na tri labavo vezane dela. Zašto? Zato što ovako labavo vezan intron funkcioniše i kao katalizator, i kao model kada su delovi odvojeni. Kroz dve do četiri godine proces replikacije ovakvog introna će biti kompletiran, smatraju istraživači.

Čak i ako eksperiment uspe, zašto bismo verovali da je ovakve RNK, odnosno njen intron začetak života? Jedan od razloga da verujemo u to je da su auto-sastavni introni pronađeni u organizmima koji se mogu poređati po evolucionoj liniji. Ali, s druge strane, introni mogu da se kreću od genoma do genoma, a to otežava istraživanje njihove evolucione istorije. Drugo, sumnjičavci imaju još jedan zahtev. Ako smatrate da je RNK prvi ozbiljni začetak života, kažu skeptici morate dokazati i ono što je bilo pre tog začetka. I o tome postoji priča.

Organska supa

Hemičari smatraju da su možda formaldehid (HCHO) i hidrogencianid (HCN) bile prvobitne supstance — začetnici života. Startujući sa ovim hemijski jednostavnim tvarima, dalje reakcije mogle su, teorijski proizvesti obilje organskih molekula, uključujući i nukleotide. Ali, zašto bi u ovoj organskoj predačkoj supi bila baš RNK, pre nego, recimo DNK?

Ključna hemijska razlika između RNK i DNK leži u komponentama šećera njihovih konstitutivnih nukleotida. U RNK šećer je riboza, a u DNK dezoksiriboza. Značaj ove sasvim male razlike za period evolucije je diskutabilan. *„Teško je naći nešto tako posebno u ribozi,"* kaže *Džerald Džojs*, organski hemičar iz Kalifornije. *„Ako krenemo od formaldehida, vidimo nestanak šećera, ali ne jednog već desetine šećera."* Uostalom, smatra Džojs, problem i nije u ribozi i u RNK nukleotidima, već u RNK polimerima. U laboratoriji i relativno siromašna smeša RNK nukleotida spontano formire lanac, ali uslovi u periodu ranog života na Zemlji bili su daleko od laboratorijskih. Na sve ovo nadovezuje se i problem spiralnosti, desne i leve strane. Ali, ne moramo da ispričamo baš sve smicalice RNK hemije.

Ako je život zaista počeo sa RNK, onda se evolucija odigrala u sasvim specifičnoj sredini. Pomenimo samo to da se RNK brzo rasprši u vodi. Voda je u ćelijama dobro imobilisana molekulima koji nose električni sadržaj, a to sprečava napad na vlakna RNK. Život zasnovan na RNK takođe bi morao imati takvu zaštitnu okolinu. U jednoj alternativi prvi RNK polimeri možda su formirani na površini kristala, na kojoj se termodinamika polimerizacije dramatično menja, te polimeri postaju otporni na vodu. Jedan od najlepših scenarija sa kristalima u glavnoj ulozi dao je *Grem Keirns* (Graham Cairns) još pre 26 godine, u Glazgovu. Prema njegovoj teoriji, život je počeo u kristalnom telu koje nosi genske informacije u formi defekata u kristalnoj rešetki. Ovi defekti omogućili su kristalima da katalizuju reakcije i čak možda da stvore organske molekule. Ali, ovo je zaista teško dokazati. I sam Džerald Džojs posle svega kaže *„Koliko ljudi toliko teorija."* ■

□ *Sanja Ćosić*

Kosmologija

Kakav će biti kraj svemira?

BRZO KUVANJE



ILI SPORO SMRZAVANJE

Opsednuti zagonetkom nastanka svemira (big bang), naučnici još uvek izbegavaju da se suoče sa problemima njegovog kraja. Valjda i zbog toga što niko ne voli da razmišlja o smrti. Ipak, sve govori da je taj kraj neminovan, jedino što je još nepoznato je da li će svemir završiti velikim kvrcom (big crunch) ili beskonačnim širenjem.

□Piše: dr Milan BOŽIĆ

Daglas *Adams*, poznati australijski pisac naučnofantastičnih romana, koji je veoma popularan i kod nas i čije je glavno delo — tetralogija „Vodič za autostopera kroz Galaksiju" prevedeno i na srpski, napisao je, baš u okviru pomenute tetralogije, jednu knjigu koja se zove „Restoran na kraju vasione" Knjiga je dobila naziv po istoimenom restoranu koji je važan ambijent u nekom od kriminalističko-kosmičkih zapleta a la *space opera* kojima obiluje ovo, u osnovi humorističko štivo. Sam zaplet, ze našu priču, nije bitan ali je značajna jedna druga osobina pripisana ovom restoranu — restoran, naime, može da plovi kroz vreme i vlasnici — očigledno veoma imućni kada svojim gostima mogu da priskrbe to zadovoljstvo — svake večeri priređuju *show programma* u kome je glavna atrakcija kraj svemira! Restoran se, naime, oko ponoći, kada nastupa vrhunac zabave, premesti u vremenu za neodređen broj milijardi godina u budućnost i očarani gosti mogu da, kroz predivan stakleni svod glavne sale, posmatraju kraj svemira. Pred njima se, ili, bolje rečeno iznad njih, nebrojene galaksije i svetovi „urušavaju", uz vatromet boja i eksplozija, u jednu tačku Svemir ponovo, posle velikog praska, velike eksplozija, *big bang-a*, implodira završavajući svoj ciklus. Završava svemir ali i vreme.

Svemu dođe kraj

Stvarno, kako će se sve završiti?

Adams u svom romanu slika jedan od mogućih završetaka svemira — posle milijardi godina širenja kosmos počinje da se skuplja, kontrahuje, da bi završilo kao jedna ogromna usijana lopta koju, istina, nema ko više da posmatra i koje postaje sve manja i sve usijanija

U svakom slučaju, kraj svemira — ako ga bude bilo, a videćemo uskoro da je i to sporno! — je zanimljiv problem, rekao bih isto tako zanimljiv kao i početak Međutim, neobično je da se nauka bavi malo ili nimalo tim problemom I koliko god izučavanje nestanka svemira predstavlja uvaženu disciplinu savremene astrofizike i teorijske fizike za koju je poslednjih decenija „palo" nekoliko Nobelovih nagrada, toliko izučavanje „prestanka" svemira još uvek nije steklo pravo građanstva. Na desetine fizičara i astrofizičara su stekli svetsku slavu postavši eksperti za nastanak svemira, a niko još nije poznat kao stručnjak za prestanak svemira Da li su po sredi psihološki razlozi — niko ne voli da razmišlja o smrti — ili postoji neki prirodan redosled u razvoju naučnih disciplina, ne znam. Tek, stvari tako stoje. Pokušaću da ovim malim prilogom podstaknem izučavanje ova — čini mi se — veoma interesantna oblasti



izučavanje evolucije svemira — u nauci se ova oblast vodi pod nazivom kosmologija — se ispostavilo kao veoma složen posao. U kosmologiju su tokom poslednjih pola veka prste umešale tri najsloženije nauke koje je ljudski um stvorio — astronomija, fizika i matematika. U početku su astronomi osmatrali nebo, izvodili zaključke korišćenjem prvo jednostavnih, pa potom sve komplikovanijih zakona mehanike da bi u poslednje vreme počeli da koriste najsloženije zakone teorijske fizike — kvantnu mehaniku, teoriju elementarnih čestica i termodinamiku u koje su žestoko upetljane neke od najapstraktnijih matematičkih teorija.

Kako danas stvari stoje?

Prema našim najboljim saznanjima svemir u kome se trenutno nalazimo i mi i naša Zemlja i naše Sunce i naša Galaksija i naše lokalno jato galaksija nije uvek bio isti. To je već i laicima poznato — priče o velikom prasku *(big beng-u)* i ekspanziji kosmosa stigle su i u dnevne novine. Prema stanju savremene nauke, svemir je pre petnaestak, ili malo više, milijardi godina bio mnogo gušći i mnogo topliji. U prilog tome idu sva osmatranja, a glavni argumenti su crveni pomak i reliktno zračenje. Crveni pomak je fizička činjenica pomeranja spektara udaljenih kosmoloških objekata kao što su galaksije i kvazari ka crvenom delu spektra. To znači da se ovi kosmološki objekti stalno udaljavaju od nas i to brzinama koje su proporcionalne rastojanju. Reliktno zračenje pak, je toplotno zračenje crnog tela na temperaturi od 3 stepena Kelvina koje homogeno dopire iz svih tačaka kosmosa. Crveni pomak svedoči da je svemir bio mnogo gušći i da se njegove komponente sada razilaze, a reliktno zračenje svedoči da je bio veoma topao i da se sada postepeno hladi. Veoma složene matematičke teorije su intervenisale u stvaranju tzv. *kosmoloških modela* koji se, zapravo, sastoje od jednačina kojima se opisuje evolucija prostora i materije u kosmosu. Pre pedesetak godina je postojalo mnogo takvih modela ali je sada, posle otkrića crvenog pomaka i reliktnog zračenja, broj sveden na svega nekoliko, koji se, za ovu priliku, razlikuju samo u nijansama.

Prema ovim modelima pre oko petnaest milijardi godina kosmos je eksplodirao iz, praktično, jedne tačke. Ovo „praktično" stoji iz prirodne opreznosti da ne ustvrdim da je nastao iz jedne tačke jer matematičke jednačine kojima se evolucija kosmosa opisuje pretpostavljaju postojanje jedne takve tačke — tzv. singulariteta, ali fizičari ne vole da makar i pomisle da se materija može stvoriti iz jedne tačke koja je puka matematička apstrakcija te stoga radije upotrebljavaju reč *kvazisingularitet*. Prema daljim istraživanjima, u koja nemamo razloga da sumnjamo, posle te eksplozije, u ciglo nekoliko sekundi, obavljeno je stvaranje materije kakvu danas znamo. Prvo su stvoreni kvarkovi (a možda i neke još starije čestice ako su teorije o unifikaciji svih sila tačne), a zatim, od njih, protoni i neutroni koji čine današnju materiju. Fotoni koji čine današnje reliktno zračenje su, takođe, veoma stari — rezultat su rekombinacije koje se odvijala u prvim fazama evolucije kosmosa. Ovde neću ulaziti u detalje, od kojih su mnogi još uvek sporni, jer nas to može odvesti u analizu sporova koji se vode među teorijskim fizičarima. Vremenom su se od tih protona i neutrona stvorili vodonik i helijum koji su činili prvi građivni materijal vasione. Gas se lokalno kondenzovao u veće oblake — protogalaksije u kojima su se polako palile prve zvezde. Naša zvezda, Sunce, je približno dva puta mlađa od kosmosa.

Svemir u kome sada živimo se sastoji od galaksija u kojima se nalaze zvezde, međuzvezdanog gasa i, možda, još neke nevidljive materije. Ovo „možda" je veoma značajno za dalje zaključke.

Prema sadašnjim saznanjima nauke svemir je evoluirao na veoma složen način, prolazeći kroz radikalno različite faze. Da li će se ta evolucija nastaviti? Kako će izgledati? Da li ima kraj? Kakva je sudbina života u svemiru?

Ovo bi bile osnovna pitanja kojim bi trebalo da sa bavi buduće naučna disciplina koja istražuje budućnost, a na prošlost svemira

Pra svaga, osnovno pitanje je da li će sa i kako, evolucija svamira nastaviti Kako stvari stoje sladačih nakoliko dasatina, a možda i nekoliko stotina milijardi godina, vasione će izgladati slično kao i danas Rastojanja između makro-objakata kao što su galaksija i galaktička jata ća sa povečavati Kosmos će sa i datje širiti Da li ća ovo širenje jednom prestati?

Odgovor ne prathodno pitenje zevisi od mase sadašnje vasione Naima, kao što je u prvih nekoliko sakundi postojanja kosmos bio datarminisan jakim nuklearnim silama, pa slabim nuklearnim silama pa na kraju elekromagnatnim (poslednja dva vrste se u novija vrame smatraju jadnim — alaktroslabim silama), sada je datarminisan gravitacijom Možemo slobodno reći da živimo u gravitacionoj vasioni Samo se gravitaciona sila oseća na valikim rastojanjima, a sva ostala su globalno dalovala samo kada ja kosmos bio vaome „mali" po dimanzijama Prama toma širanje ća prestati i kosmos ća počati da sa sažima ako su gravitaciona sila dovoljno jaka, odnosno ako u vasioni ima dovoljno mase da se to dogodi Na osnovu kosmoloških modala može sa izračunati tzv *kritične masa* ili bolja račano kritična gustina kosmosa u datom tranutku evolucije Ako je sadašnja gustina vaća od kritične, širanje ća sa zaustaviti — *zatvorena vasiona* a ako ja manja ili jadnake, kosmos ća sa vačito (da li? — vidaćemo kasnije) širiti — *otvorena vasiona* Proma sadašnjim astronomskim osmatranjime gustina kosmosa, Izračunata prema vidljivoj („svetiećoj") masi, iznosi samo 2—3%, odnosno jadnu tndesetinu, kritične Čini se, dakle, da smo osudeni na širanja Međutim, proučavanja mehanika kratanja zvazde unutar galaksija pokazuju da masa galaksija mora biti desetak puta vača od vidljiva, one koja „svetli"! Postoje sporovi među astrofizičerime gde ja te masa sakrivana — tzv problem *skrivena mese* — ali, u svakom slučaju, izgleda da je masa smeštena u galaksijame bar 20—30% kritična Dodatno, ako su neki, matamatički veoma složeni, i do juča krajnje egzotični, modeli u teoriji elementarnih čestica tačni, a u novije vrema sa sva više čini da jesu, onda masu traba množiti još sa faktorom 4 do 5 i, ato, masa kosmose se približava kritičnoj! Kako stvari stoje, obe varijanle su moguće pa ćamo ih i razmotriti

Zatvorena ili otvorena vasiona

U prvoj varijanti — varijenti zatvorene vasiona, ako je masa vača od kritične, posle stotinak milijardi godina širenja, pod dejstvom gravitacionih sila, zaustaviti i vasiona će počeli da sa sažima I sva će završiti kolapsom u toplotnu smrt — nabo ča postajati sve toplija sve dok se na obori na nas i odnesa nas u prostorno-vramenski kvazisingularitet sa beskonaćnom lamperaturom Kosmos koji ja poćeo sa valikim praskom *(bing beng)* završiće valikim kvrcom *(big crunch)* Ove varijante je, sa stanovišla sudbina živote u svemiru sasvim neintaresanlna Nijedan vid organizacije matarija na može da praživi opšti kolaps koji završava velikom, pa zatim sve manjom, crnom jamom u kojoj se unilliciraju sva fizička zakonitosti, sve do, možda, jedna masivna alamentarne čestice! Ontološki i matematički ovo može biti vaome intaresantno ze raspravu o toma da li će zatim taj kvazisingularitat da aksplodira ponovo u novi svemir, kao i de li ja moguć pranos informacija iz prethodnog u budući svamir I slično Čini sa da ja ovo veoma plodno polje za naku buduću epstraktnu nauku koja ća biti mešavina matamatika i taorijske fizike, jer, jasno, nikakvi aksparimenti u ovoj oblasti nisu moguči U svakom slučaju, slika zatvorana vasiona koja završava valikim kvrcom, daluje prilično malanholično O ćamu li ća pavati poslednji pesnici, ljudski ili neki drugi, svejedno, dok posmatraju zvezde koja se gomilaju na nabu i jura sve brža i brže jedna ka drugoj?

Druga varijanta — varijanta otvorene vasiona — vačnog širenja kosmosa, ja intarasantnija i sa stanovišta taorijske fizika I sa stanovišta pitanja o praživljavanju organizovanih oblika matanja U ovom slučaju život će morati de se suoči sa perspektivom sporog smrzavanja, e ne sa perspektivom brzog kuvanja.

Ako je, dakle, masa svamira manja od kritična, vasiona će nastaviti de se širi Kroz milijarde i milijarde godina rastojanja izmedu galakslja će sa povačavati e jadino gorivo za stvaranje novih zvezda će bitl „leševi" prethodnih — prašina nastala aksplozijom supernova U jednom tranutku ni koncentracija prašine neća biti dovoljna da sa stvore nove zvazda i vasiona će sa pratvoriti u hrpu praznina prošarana tu i tamo sa po kojim etomom koji će sa vramenom raspasti ne protona Temperatura svamira će se infinitezimalno približavati epsolutnoj nuli Iako i ova slika deluje tregično, ona ja za parspaktivu koju ima život, kao organizovana materija koja komunicira i replicira se, znatno povoljnija! Naime, sa stanovišta termodinamike i teorija informacija, ako je hipoteza o univarzelnoj sposobnosli života ne adaptaciju tačna, živol led pretpostavlja vatri! U svamiru koji se šin, život se moža adaptirati, kroz eona koji će proticati, tampaoratun koja opada Ovo je jadnostavna posledica komplikovane matemaličke laorije koja pokazuja de anargetski metabolizem opada sa kvadratom temperature Ritam života ća, naravno, opadeti kako vrame bude prolazilo, ali nikada naća stati Koliki su anergetski resursi koje mi, racimo, trošimo jasno pokazuju sladači numanćki podaci Za civilizaciju našag stepena složanosti, od danas pa zanavek — ako večno bude trejela, dovoljne je energija koju Sunca emituja u roku od samo 8 sati! Kompletna anergatska rezerva koja postoji u Suncu dovoljne je, pek, ze civilizaciju 10 triliona puta komplaksniju od naša! Energije potrabna da sa održi brza intergalaktička komunikacije, dovoljne da dnavno razmeni svo znanje koja posaduje naša civilizacija, iznosi samo 1 gigavat godinu, što ja u kosmičkim razmerama sasvim baznaćajno

Otvorena vesione nem, izglada, otvara i neograničana mogućnosti! Ove gruba numeričke procane mogu biti pograšna za faktor 10 ili 100, ali, svajadno, kazuju, da ča, ma koliko išli u budućnost, uvak biti novih stvari koja sa događaju, novih svetova za istraživanja, stalno širačih oblasti života, svasti i saćanja

Modeli velike unifikacije

Ima li čak i otvorenoj vasioni kraja,

Prema nekim od nejsavramanijih teorije alamantarnih čestica u savremenoj fizici, izgleda de ima! Preme ovim modelima takozvanim *modelime velike unifikacija* koji pretpostavljaju jedinstvo tri vrsta sile — jakih nuklearnih i alaktroslabih (u koja su vač ujedinjana alektromagnetne I slaba nuklaarna), postoja ozbiljni razlozi da se veruje da ja celokupna materija esancijalno nestabilna, te da će sa jezgra svih etoma, svi protoni i neutroni, raspasti na pozitrone, neutrina i fotone sa periodom raspada od otprilika 10^{33} godina Ove teorije još uvek nisu ekspenmantalno potvrđene ali postoji jako ubađenje da sadrža ozbiljne i istinite pretpostavke Ako su, dakle, tačne, život će se suočiti sa ozbiljnim problemima oko 10^{33} godina od danas Ovo deluje kao vic, jer je u ljudskim očima 1000000000000 000000000000000000000 (sa 33 nula iza!) godina dugo vreme ali je u očima večnosti tek trenutak Ako ja vasiona otvorena, život će bili tek na počatku kada respad materije poćne da ga ugrožava!

Mi ne znamo da li život moža da preživi bez protona Ali, na vidimo ni razloge zbog kojih bi situaciju proglasili baznadežnom Ako su tarmodinamičke i informacijska pretpostavke o adaptabilnosti tačna, ne vidimo zašto sa živol na bi mogao pranati sa jednog madijuma na drugi Kada protoni nestanu, još uvak ćemo imati plazmu od pozitrona I fotona koji bi mogli de nam zamene krv i meso, koje ćemo, do tada, svakako napustiti

Možda ja nejbolji od mogućih svetova upravo onaj koji se sastoji od stalnih izazova, svemir u koma je praživljavanje moguća ali na I previše lako Ako je optimizam filozofija ljudi koji vola izazove, onda ima puno razloga da budamo optimisti ■

Izazovi metamatematike

FORMALNE TEORIJE

Ima li šta teže i komplikovanije od matematike? Za prosečno obrazovanog čoveka, posebno učeničku populaciju, dileme na ovo pitanje skoro da i nema. Matematičari, po običaju, tvrde suprotno: to je metamatematika, naučna disciplina čiji je predmet proučavanja – matematika!

Savremena matematika se sastoji, prije svega, od velikog broja tzv *formalnih* (još se kaže i *aksiomatskih*) *teorija*. Neke od formalnih teorija su euklidska geometrija, teorija skupova i Peanova aritmetika. Šta su to formalne teorije?

Da bi se izbjegli nesporazumi koji se mogu pojaviti u prirodnom jeziku kojim svaki dan komuniciramo matematičari grade vještačke jezike koji su savršeno precizni – formalne teorije. Svaka formalna teorija se sastoji iz četiri dijela:

1. *skup osnovnih simbola* (to su slova od kojih se grade rečenice),
2. *skup formula* (to su rečenice koje se na propisani način grade od osnovnih simbola),
3. *skup aksioma* (to su formule koje se uzimaju za polazne i neosporne)
4. *skup pravila izvođenja* (to su pravila pomoću kojih se polazeći od jednih formula mogu dobiti druge formule).

Teoreme su one formule koje su aksiome ili se mogu dobiti iz aksioma primjenom pravila izvođenja. Postupak izvođenja teoreme naziva se *dokaz* teoreme.

Navedena formalna teorija je izabrana proizvoljno, ali formalne teorije se, obično, ne biraju proizvoljno već tako da opisuju svojstva nekih objekata. Tako npr. aritmetika opisuje svojstva brojeva, geometrija svojstva figura itd. Aksiome se biraju tako da predstavljaju najopštije istine o posmatranim objektima, a pravila izvođenja se biraju tako da se njihovom primjenom od istinitih formula (rečenica) dobijaju nove istinite formule.

Ovakav pristup nauci (konštenjem formalnih teorija) naziva se *deduktivni*. Osim za matematiku on je karakterističan i za logiku, a koristi se i u drugim naukama. Savremene teorije vještačke inteligencije su sve manje logičke, a sve više psihološke što znači da deduktivnost ulazi i u psihologiju.

Prva deduktivno zasnovana, mada još ne u potpunosti formalne, teorija je geometrija iz Euklidovog (živio između IV i III v. pne.) djela Elemanti. Elementi su, poslije Biblije, knjiga koja je doživjela najveći broj izdanja (više od 1000) i koja je najviše izučavana.

Sve do prošlog vijeka matematičari se nisu baš trudili da svoje znanje u potpunosti formulišu kao formalne teorije. Tako je u mnogim dokazima prećutno korištene pretpostavka o neprekidnosti skupa realnih brojeva jer se smatrala očiglednom, a da nigdje nije formulisana kao aksioma. Potreba za preciziranjem i pojava paradoksa natjerali su matematičare de se okrenu formalnim teorijama. Jedan od najpoznatijih je Raselov paradoks (*Bertrand Russell*, 1872–1970, veliki engleski filozof, matematičar i logičar) koji se pojavljuje u vezi sa skupovima.

Primjer formalna teorije

Uzećemo
1. osnovni simboli: a, b
2. skup formula: a, b, ab, ba, aba, bab, abab, ...
   (formule se dobijaju naizmjeničnim pisanjem a i b)
3. aksioma: a
4. pravila izvođenja:

I) $\frac{a}{ab}$ (iz a se može izvesti ab)

II) $\frac{Fa}{Fab}$ (F je bilo koje formula)

III) $\frac{Fb}{Fbab}$ (F je bilo koja formula)

Dokazaćemo da je formula abab teorema naše teorije
1. Polazimo od aksiome a
2. Iz aksiome a prema pravilu I dobijamo formulu ab.
3. Sada na dobijenu formulu ab primjenjujemo pravilo III (F je a) i dobijamo željenu formulu abab

Dakle, formula abab je *teorema* naše teorije

Raselov paradoks

Označimo sa $\mathcal{S}$ skup svih skupova koji nisu sami sebi elementi. To možemo pisati

$$\mathcal{S}=\{x|x \notin x\}$$

$\mathcal{S}$ sadrži bar jedan element. Recimo skup prirodnih brojeva N (N={0,1,2, ...}) nije prirodan broj tj. $N \notin N$ pa $N \in \mathcal{S}$.

Razmotrimo da li je $\mathcal{S}$ sam svoj element.

1. Pretpostavimo da jeste tj. $\mathcal{S} \in \mathcal{S}$. Prema definiciji skupa $\mathcal{S}$ za svaki element x iz $\mathcal{S}$ važi $x \notin x$ pa $\mathcal{S} \notin \mathcal{S}$.

2. Pretpostavimo sada da važi $\mathcal{S} \notin \mathcal{S}$. Kako, opet prema definiciji $\mathcal{S}$, skup $\mathcal{S}$ sadrži sve skupova koji ne pripadaju sami sebi mora biti $\mathcal{S} \in \mathcal{S}$.

Dakle, svaka pretpostavka vodi do protivrječnosti.

Pojavljivanje paradoksa je bio težak udarac za matematiku. Matematičari su polazeći od uvjerenja da je „teorija skupova raj iz kojeg ih ništa ne smije istjerati" odstupili od tzv. „naivnog" (neaksiomatskog) pristupa skupovima i formulisali su formalnu teoriju skupova za koju se pokazalo da je oslobođena primjećenih paradoksa.

Metamatematika

Najinteresantnija pitanja koja se pojavljuju u vezi se nekom formalnom teorijom su da li je formalna teorija 1) neprotivrječna, 2) potpune i 3) odlučiva.

Proučavanje ovih osobina za neku teoriju se naziva *metateorija* (grčki *meta* znači iza ili ono što prelazi) te teorije.

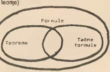
Naučna oblast koja se bavi proučavanjem tih osobina kod matematičkih formalnih teorija naziva se *metamatematika*. Rezultati koji se dobiju u meta-

matematici nisu samo matematički rezultati već su oni i rezultati o matematici. Drugim riječima možemo reći da je predmet proučavanja metamatematike matematika

Neka formalna teorija je *neprotivrječna* ako koliko god mi izvodili teorema iz aksioma te teorije nikad ne možemo dobiti dve teoreme koje protivrječe jedna drugoj.

Razumljivo je da je neprotivrječnost vrlo poželjna osobine formalnih teorija. Zaista, kakve korist od teorije u kojoj se mogu dokazati suprotne stvari. U stvari, protivrječne teorije imaju jednu katastrofalnu osobinu: u njima se može dokazati šta god nam padne na pamet tako da bavljenje njome nema nikakvog smisla.

Pored pojma teoreme ze pojedine formalne teorije se može definisati i pojam tačne formule (*semantika* formalne teorije)



Slika 1. Mogući odnos teorema i tačnih formula neke formalne teorije

Formalna teorija je *potpune* ako se skupovi teorema i tačnih formula podudaraju.

Bilo bi divno da za formalne teorije postoji algoritam (program za računar) koji bi za svaku formulu mogao odlučiti da li je teorema ili nije



Slika 2. Algoritam odlučivanja

Formalne teorije za koje postoji algoritam odlučivanja nazivamo *odlučive*. Teorija navedena u našem primjeru je odlučiva. Algoritam odlučivanja za tu teoriju je sljedeći: ako je formula aksioma (a) ili se završava na b ona je teorema, inače nije teorema. Postoje teorije u matematici koje su odlučive kao npr. teorija Bulovih algebri, ali najinteresantnije teorije nisu odlučive.

Za odlučive teorije računar može da zamjeni matematičare preuzimajući njegov glavni posao: dokazivanje teorema. Postojanje neodlučivih teorija pokazuje da su matematičari (odnosno matematička intuicija koja vodi matematičara pri dokazivanju), ipak, nezamjenjivi.

Idealna formalna teorija je i neprotivrječna i potpuna i odlučiva. Takva teorija je npr. iskazni račun.

Aritmetika

Na Drugom kongresu matematičara održanom 1900. g. u Parizu osnivač metamatematike, veliki njemački matematičar, David Hilbert (1862—1943) je formulisao 23 najznačajnije nerješena matematička problema. Među njima posebno mjesto zauzima problem neprotivrječnosti aritmetike koji je Hilbert izrekao ovako: „Dokazati da aksiome aritmetike nisu protivrječne tj. da se polazeći od njih u konačnom broju logičkih koraka ne može doći do rezultata koji protivrječe jedan drugom".

Aritmetika ili nauka o brojevima je toliko značajna da se ponekad kad se govori o matematici misli samo na aritmetiku. Aritmetika *prirodnih* brojeva se naziva *Peanova aritmetika* po italijanskom matematičaru Đuzepeu Peanou, koji je odredio aksiome te formalne teorije. Kao i mnoge druge matematičke teorije i Peanova aritmetika je nadgradnja logike. To znači da se na osnovne simbole logike dodaju neki novi simboli i da se na aksiome logike dodaju neke nove formule

Postupak koji je Gedel koristio u svojim dokazima je njemu u čast nazvan gedelizacija. Taj postupak je, u stvari, kodiranje formula prirodnim brojevima

Gedelizacija

Gedel je prvo svakom simbolu aritmetike pridružio jedan prirodan broj. Npr

$+$ 1
$=$ 2
0 3
$\times$ 4
y 5

Tada se, recimo formuli $x=0$ pridružuje broj
$2^4 3^2 5^3=18000$ (4, 2, 3 su kodovi redom simbola $\geqslant$,=,0) formuli $x+y=y+x$ se pridružuje broj

$$2^4\ 3^1\ 5^5\ 7^2 11^5 \cdot 13^1\ 17^4$$

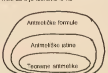
(baze 2,3,5, . čine niz prostih brojeva).

Peanova aritmetika

Osnovni simboli:
1. logički simboli: $\wedge$ (čita se „i"), $\vee$ (ili), $\Rightarrow$ (povlači), $\neg$ (ne), $\forall$ (svaki)
2. aritmetički simboli: 0, 1, +, .
3. znak jednakosti: =
4. promjenljive: x, y, .
5. zagrade:), (

Neke od aksioma Peanove aritmetike su:
1. $x+0=x$
2. $x+(y+1)=(x+y)+1$
3. $x \cdot 0=0$

Jedan od najvećih logičara uopšte austrijski matematičar Kurt Gedel (1906—1978) je dokazao da aritmetika nije potpuna, a dokazano je da ona nije ni odlučiva. Nepotpunost znači da za svaku formalizaciju aritmetike (npr. Peanovu) uvijek postoji formula koja je tačna, a ne može se dokazati (nije teorema). Neodlučivost znači da nama neće da se nađe jedan postupak kojim bi se za svaku aritmetičku formulu mogio utvrditi da li je teorema ili ne



Slika 3. Aritmetika se ne može u potpunosti formalizovati

Gedelizacija omogućuje da naša rasuđivanja (dokazivanja teorema) u okviru formalne teorije (npr. aritmetike) prevedemo u rasuđivanja o brojevima. Tako, na primer, moglo bi da važi: Formula F je teorema aritmetike ako je broj koji se dobije njenom gedelizacijom potpun kvadrat. Gedel je pokazao da postoji broj kojem odgovara formula koja je tačna, a nije teorema.

Pomenuti problem koji je postavio Hilbert rješio je Gerhard Gencen 1936. g. dokazavši neprotivrječnost aritmetike mada ne baš onim sredstvima koja je Hilbert odobrio. U stvari, (opet) Gedel je dokazao da se tim sredstvima i ne može dokazati neprotivrječnost aritmetike. To znači da bi matematičar koji bi pokušavao dokazati neprotivrječnost aritmetike na taj način, sasvim sigurno, uzalud gubio vrijeme (slično kao i za drugi nerješivi problem: kvadraturu kruga).

Tako, na kraju, možemo zaključiti da matematika nije baš tako savršena kao što se to o njoj ponekad misli, ali to je čini zanimljivijom za istraživanja ■

☐ *Mario Ajzerle*

Uloga spina u savremenom istraživanju

NUKLEARNA VRTEŠKA

Način na koji rotiraju pulsari i atomska jezgra može da otkrije najskrivenije tajne njihovih superfluidnih struktura

Zamislite da vam neko pruži jaje i zamoli da tačno opišete njegovu unutrašnjost. Vi biste ga, naravno, mogli razbiti i zaviriti unutra, ali time biste najverovatnije uništili njegovu unutrašnjost. Postoji bolji način — treba jednostavno jajetu dati *spin*. Ako se tvrdo kuvano jaje postavi na stranu i zarotira, ono će rotirati ravnomerno i prilično dugo, ako se dodirne rukom za trenutak, zaustaviće se skoro momentalno. Živo jaje, sa druge strane, je prilično teško zerotirati, a ako se na isti način dodirne rukom, težiće da nastavi sa rotacijom, skoro kao da raspolaže sopstvenom voljom.

Posmatranjem načina na koji jaje rotira možemo, pored toga da li je kuvano ili ne, izvući određene zaključke o osobinama dvokomponentnog tečnog sistema koji se nalazi unutar ljuske — žumanceta i belanceta. Takvom dinamičkom studijom pažljivi eksperimentator može da uoči čak i rovito skuvano jaje, sa čvrstim belancetom i polutečnim žumancetom.

Spin koji neki objekat poseduje pruža jedinstvene informacije o njegovoj unutrašnjosti i omogućava proučavanje strukture objekata koji su fizički potpuno nedostupni, bilo zato što su suviše mali ili suviše udaljeni. Dva karakteristična primera su atomska jezgra i neutronske zvezde — masivni ostaci eksplozija supernova. Ovakva dva sistema, mada na suprotnim krajevima skale veličina, imaju mnogo više zajedničkog nego što bi se to moglo pomisliti — neutronske zvezde se, zapravo, ponašaju vrlo slično gigantskim atomskim jezgrima.

Atomsko jezgro, *nukleus*, se skoro potpuno (99,9 procenata) sastoji od materije koja čini poznati Svemir. Osnovu jezgra čine čvrsto spakovani protoni i neutroni (poznati pod zajedničkom nazivom *nukleoni*), dok je gustina jezgra neverovatno visoka za merila makro-sveta — količina čistog „nuklearnog materijala" koja bi mogla da stane ne vrh čiode bila bi teška milion tona! Međutim, zahvaljujući tako gustom pakovanju, nukleoni u jezgru klize jedan uz drugi bez ikakvog otpora, što praktično znači da se jezgro u celini ponaša kao najmanji superfluid u Svemiru. Pored toga, nukleoni mogu da orbitireju jedni oko drugih po tečno utvrđenim pravilima. Parovi nukleona se kreću u suprotnim smerovima, pa u slučaju da je broj nukleona koji se kreću u suprotnim smerovima jednak, jezgro u celini ne poseduje spin na svom najnižem energetskom nivou. Dodajući malu količinu energije možemo naterati jezgro da zarotira ne utičući pri tom na individualne orbite nukleona, međutim jezgro kao celina rotira relativno sporo u odnosu na nukleone. Iako se ova pojedinačna i kolektivna kretanja mogu posebno definisati, ona ipak trpe međusobni uticaj i to na način koji je od posebnog značaja za razumevanje unutrašnjosti jezgra.

Rotacija bilo kog objekta se izražava *ugaonim momentom* koji zavisi od linearnog momenta (proizvod mase i brzine objekta) i udaljenosti objekta od centra rotacije. Reč je o „konzervativnoj" veličini, tj. o veličini koja se ne menja vremenom. Očuvanje ugaonog momenta se lepo može ilustrovati primerom klizača koji izvodi piruetu: klizač počinje da se okreće oko sebe veoma sporo, se ispruženim rukama, ali u momentu kad skupi ruke počinje da dobija dramatično ubrzanje. Ugaoni momenat je očuvan, ali budući da se masa koncentrisala uz osu rotacije, tj. klizačevo telo, stepen rotacije raste.

Nuklearni fizičar ispituje neobično ponašanje rotirajućih atomskih jezgara na australijskom detektoru gama-zraka CAESAR.



Šta radi spin?

U submikroskopskom svetu atomskih jezgara promene ugaonog momenta, ili spina, nisu ravnomerne već se događaju u koracima, kventima. Veličina kvanta se izražava kao $n^*\hbar$, gde je n ceo broj a $\hbar \times h/2c$ (Plankova konstanta). Iako je vrednost izraze veoma mala, reč je o veoma brzom spinu atomskog jezgra. Na primer, jezgro tungstena-180 (izotop tungstena čije jezgro sadrži 180 nukleona — 74 protona i 106 neutrona) sa ugaonim momentom od $2\hbar$ napravi neverovatnih 10^{10} rotacija u sekundi, odnosno rotira 10.000 milijardi puta u jednoj mikrosekundi (milionitom delu sekunde)! Poređenja radi, jajetu sa istim ugaonim momentom bi trebalo 10^{22} odnosno 10.000 milijardi milijardi godina (što je nekoliko puta više od starosti Svemira) za samo jedan pun okretaj.

Da bi jezgro bilo naterano na rotaciju, odnosno da bi mu se saopštio spin, potreban je visokoenergetski akcelerator. Danas se u tu svrhu koristi nekoliko tipova akceleratora — elektrostatički Van de Grafov akcelerator snage od

oko 10 miliona volti je podesan za fuziju lakih jezgara, „tandem" Van de Graf tip koji daje oko 14 miliona volti i ubrzava jezgra u dve faze; ili akcelerator u Derzberiju (Daresbury), Engleska, koji radi na 20 miliona volti. Za istraživanje kompletnog niza elemenata bio bi potreban akcelerator snage veće od 25 miliona volti. Relativno laka jezgra kao što su kalcijum i ksenon se u akceleratorima sudaraju i fuzionišu u teža jezgra kao što je tungsten. Novo jezgro raspolaže viškom energije koja je oslobođena prilikom nepotpunog sudara — potpuni sudar predstavlja samo direktni, čeoni sudar u kome se predaje i apsorbuje sva naslala energija, svi ostali su nepotpuni i kao posledicu imaju višak energije. Taj višak se apsorbuje rotacijom jezgra, tj. spinom. Tipično jezgro je u stanju da apsorbuje više od 50 jedinica ugaonog momenta (50h) pre nego što se raspadne. Usporavanje spina, odnosno oslobađanje apsorbovanog viška energije se vrši emisijom γ-zraka, pri čemu svake emisija odgovara vrednosti od 2^1. To znači da je potrebno 25 pojedinačnih emisija za potpuno zaustavljanje jezgra, što se najčešće dešava u intervalu od 10^{-9} sekundi. To je veoma dugo vreme na nuklearnoj skali i jezgro obično izvrši nekoliko milijardi rotacija pre nego što se potpuno zaustavi. Ovakvo ponašanje pruža naučnicima mogućnost za proučavanje strukture nuklearnog fluida. Merenjem energije γ-zračenja se može doći do brzine rotacije, ali to nije jedina stvar koja je podložna merenju. Prilikom rotacije se menja i oblik jezgra, koji svakako nije slučajan već predstavlja odraz kvantizovanog kretanja pojedinih nukleona unutar jezgra kao i njihovog ukupnog broja.

Dodatne informacije o unutrašnjosti rotirajućih jezgara se mogu dobiti proučavanjem njihovih magnetnih polja — budući da protoni u jezgrima poseduju električni naboj i nalaze se u pokretu unutar jezgra, rotirajuće jezgro možemo posmatrati i kao mali magnet. Merenjem magnetnih polja možemo doći do podataka o broju protona u jezgru, odnosno do podataka o udelu protona ili neutrona na rotaciju jezgra. Na primer, ako rotirajuće jezgro ne poseduje nikakvo magnetno polje, to bi značilo da je kompletna rotacija proizvod kretanja samo neutrona (koji nemaju naelektrisanje) unutar jezgra. Mada je ovo ekstreman slučaj, pokazalo se da je magnetno polje većine jezgara manje od očekivanog s obzirom na broj protona, što znači da neutroni imaju mnogo veći uticaj na karakteristike spina. Dominantan uticaj neutrona potiče iz činjenice da ih u većini jezgara ima više nego protona. „Višak" neutrona obično zauzima orbite sa višim ugaonim momentom, što opet vodi do jačeg povezivanja njihovog pojedinačnog kretanja sa kretanjem celog sistema.



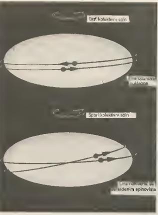


Nuklearni akceleratori — australijski Van de Graf tipa (gore) i britanski „rođak" u Derzberiju (dole) koji će uskoro biti zatvoren.

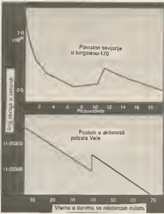
Potres i poskok

„Vrteći" istraživanja spina, fizičari su, 1970 godine, otkrili neku vrstu „nuklearnog potresa" do koga dolazi u brzorotirajućim jezgrima. Zapravo, pri usporavanju brzo-rotirajućeg jezgra za nekoliko milijardi revolucije, dolazi do iznenadnog kratkog ubrzanja. Ova pojava je nazvana *Povratno savijanje* (Backbending), pošto proizvodi karakteristične cik-cak tragove γ-zraka koji izgledaju kao da se savijaju sami prema sebi. Pokazalo se da se povratno savijanje javlja kod svih jezgara kod kojih se broj neutrona razlikuje od broja protona. Ova pojava je u mnogo čemu slična faznim prelazima kao što su topljenje ili zamrzavanje, ali dok fazni prelaz od tečne vode do čvrstog leda podrazumeva usporavanje kretanja molekula, tokom efekta povratnog savijanja unutrašnjost jezgra počinje da se ponaša kao superfluid usled obrazovanja protonskih i neutronskih parova. Način na koji nastaje ovakav fazni prelaz još uvek predstavlja misteriju koja je dovela do nastanka nekoliko suparničkih teorija koje čekaju na eksperimentalne dokaze.

Pogledajmo sada kako stvari stoje na mnogo većim jezgrima — neutronskim zvezdama i pulsarima. Pulsari su male, rotirajuće neutronske zvezde prečnika od oko 20 km koje se nalaze u jakom magnetnom polju i koje predstavljaju najveće poznate superfluidne objekte u Svemiru. Prilikom rotacije pulsara svaki pun okret proizvodi bljesak radijacije (najčešće u radio-talasnom području spektra) koji se može detektovati na Zemlji. Ovi bljeskovi se obično javljaju jednom u sekundi. Astronomi su primetili da se opadanjem rotacione energije, oslobođene zračenjem, opada i učestanost spina, ali u rano proleće 1968 godine su primetili nešto neočekivano: rotacija pulsara pod imenom Vela se naglo ubrzala. Izgledalo je kao da je



Brzo rotirajuće jezgro često poprima egzotične oblike kao što je oblik lopte za ragbi.



Nuklearno „štucanje" — neobično povratno savijanje u spinu teških jezgara i poskoci u aktivnosti kvazara pružaju naučnicima uvid u ponašanje mikroskopskih i makroskopskih superfluida.

zvezdu iznenada udario neki kosmički džin — po astrofizičkoj terminologiji dogodio se poskok (glitch). Naučnici su isprva mislili da je čvrsta kora zvezde naglo ispucala usled hlađenja pa se, kao rezultat tog procesa, zvezda malo smanjila — u cilju očuvanja ugaonog momenta, zvezda bi u slučaju smanjivanja morala da ubrza rotaciju.

Ipak, dalja osmatranje su pokazala da je mehanizam koji leži iza ovakvog pulsarskog poskoka mnogo složeniji nego što se isprva mislilo. Izgledalo je da poskok ima neke veze sa vrtlozima u superfluidnoj unutrašnjosti neutronske zvezde koji su opet povezani sa jezgrima atoma u skoro očvrsloj kori pulsara. Svako malo, simultano se oslobađa veliki broj vrtloga, što povećava stepen rotacije zvezde i uzrokuje poskok. Osmatranja pulsara Rak, ostatka Supernove koja je eksplodirala 1054. godine i bila zapažena od strane kineskih astronoma, sada otkriva nove podatke vezane za poskoke pulsara. U pulsaru Rak poskoci se dešavaju svakih pet godina, odnosno na svakih nekoliko milijardi okretaja. Sada su prošle približno dve godine od poslednjeg poskoka, pulsar se još oporavlja od šoka a teorije o vrtlozima u superfluidu su još u fazi ispitivanja.

Poskoci u pulsarima se mogu porediti sa povratnim savijanjem u atomskim jezgrima. U svakom slučaju, sa usporavanjem rotacije, superfluidni efekti prouzrokuju iznenadno ali ipak samo privremeno ubrzanje rotacije. Iako se skale na prikazanim grafikonima dijametralno razlikuju, pertubacije se u oba slučaja dešavaju nakon nekoliko milijardi okretaja i same po sebi daju jedinstvene informacije o unutrašnjosti rotirajućih objekata koji bi se inače smatrali prilično stabilnim. ■

☐ *Marko Kirić*

NOVI ŠESTONOŽNI ROBOT

U okviru projekta kojim treba da se demonstriraju mogućnosti veoma brzog kompjuterskog izračunavanja novog transpjutera, usavršenog u Britaniji, istražni naučnici Salford univerziteta u severozapadnoj Engleskoj rade na jednom hexapodu, šestonožnom robotu, koji će moći da otkrije trag i prati u stvarnom vremenu kretanje nekog drugog pokretnog objekta kao što je, na primer, čovek.

Namenjen da pokaže potencijal transpjutera — takozvanog kompjutera-na-čipu koji je posebno pogodan za veoma brzu paralelnu obradu — za primene u tehnici kontrole u stvarnom vremenu, ovaj demonstracioni uređaj će biti dugačak 40 cm, sa rasponom nogu od 26 cm i ukupnom težinom od 1,5 kg. Karakteristika novog robota je ta da će se on sastojati od tri potpuno samostalna segmenta od po par nogu i segmentom glave koji mogu da rade nezavisno ili se mogu povezati u jednu jedinicu.

Svaki segment će imati sopstveni transpjuter, elektroniku i izvor energije. Svaki pojedinačni segment tela će imati svoje sopstveno „ponašanje", a povezivanjem dodatnih segmenata omogućiće se da kompletan sklop robota hoda i da manipuliše malim objektima. Glava, koja sadrži sensore za detekciju objekta, obezbediće kontrolu upravljanja telom.

Ovakvim prilazom, naučnici Salford univerziteta imaju za cilj da pokažu mogućnosti višestrukih transpjutera da kontrolišu u stvarnom vremenu ovaj složeni uređaj sa slobodnim kretanjem od 12 stepeni, način na koji kontrolni sistem koji koriste transpjuter mogu da se prošire povezivanjem posebnih modula i isplativost transpjuterskog prilaza kontroli probleme.

Kod jednog drugog demonstriranja višestrukih transpjutera, naučnici iz Salforda stvaraju sistem koji će otkrivati defekte u metalnim proizvodima koji se kontinualno kreću kroz jedan sistem za inspekciju — što je zadatak za koji se kaže da zahteva znatnu računarsku moć ako treba da se obavlja u stvarnom vremenu. Eksperimenti su pokazali da se defekti mogu identifikovati za 60 mikrosekundi, što omogućava da se kontrola kvaliteta obavlja tokom samog proizvodnog procesa. ■

Istraživanje najveće zemaljske katastrofe

DAN KADA JE NESTAO SVET

Pre dvesta pedeset miliona godina buran i bogat život ekosistema na Zemlji odjednom je stao. Sve je stalo, nemoćno pred najvećom katastrofom koja je tkada zadesila Zemlju. „Sudnji dan" zbrisao je sa spiska živih tri četvrtine svih zemaljskih vrsta. U fosilnim i sedimentnim tragovima naučnici nastoje da barem malo razjasne jednu od najvećih katastrofa iz istorije sveta.



Teška nesreća zadesila je svet pre dvesta pedeset miliona godina. Skoro devedeset šest procenata svih vrsta nestale su, ne preko noći, ali u geološkom shvatanju vremena, za vrlo kratko vreme. Ništa tako strašno nije se desilo ni pre ni posle toga. Naime, ako čitate „Galaksiju" redovno, upoznati ste sa naučnim saznanjima o velikoj zemaljskoj katastrofi koja je zadesila dinosauruse i mnoge druge žive vrste, ali, pre nekih šezdeset miliona godina. Ova katastrofa prava je sitnica u odnosu na prvu i najtežu, koje u naučnim krugovima važi za „majku svih katastrofa" na Zemlji. Na ovom mestu prenosimo Vam šta o tom presudnom događaju danas kaže nauka („New Scientist", br. 1805, januar 1992).

U kasnom Permu i ranom trijasičkom vremenu, svet je bio u svakom pogledu drugačiji u odnosu na kasnije periode. Postojao je samo jedan kontinent, Vama poznata Pangea, koji se prostirao bez prekida od južnog do severnog pola. Bio je tu i ogromni Pantalasa okean, a i oko ekvatora veliko, toplo, tropsko more Tetis. Ugljenični sedimenti akumulirani su po ivici velikih voda, i postajali krečnjak, u čijim naslagama je ostala očuvana fosilna građa organizama iz perioda od pre 250 miliona godina.

Ko je stradao?

Na superkontinentu Pangei pre 250 miliona godina bilo je vruće i sušno. Delovi mora Tetisa brzo su se sušili i za sobom ostavljali naslage soli koje danas možemo videti u slojevima dna Severnog mora. Na dnu mora u kasnom Permu život je nešto drugo — u odnosu na današnju sliku. Raspoređene po pesku ili na dnu, na različitim dubinama, žive brahiopode, krinoidi, gastropode, blastoidi, korali, trilobiti, i t.d. Između živih vrsta postoji surova konkurencija u potrazi za hranom u surovom moru. Međutim, i pored nedostatka hrane, ove vrste bi, da nije bilo masovne katastrofe, još dugo živele. Recimo, od krinoida, takozvanih morskih ljiljana, koji su bili veoma različita i razgranata grupa, do Trijasa je preživeo samo jedan primerak. Tako je prošla u principu većina ehinoderma, blastoidi su potpuno nestali. U srednjim slojevima nalazile su se između ostalih grupe briozana i grupe korala. Tri četvrtine briozana su nastale u kasnom Permu, što je manje tragično od sudbine korala koji su nestali u celini.

Ne samom dnu, na najvećim dubinema živeli su najmasovniji brahiopodi Nestajali su postepeno i od 160 vrste koliko je brojao rod, do danes je ostelo svega nekoliko A nekade su vladali svetom

Školjke su najbolje prošle — izgubile su samo deset procenate svojih familije Sa puževima desilo se nešto zeista čudno Naime, većina je nestala u kasnom Permu, ali u srednjem Trijasu, posle 25 miliona godina, oni bukvelno vaskrsavaju Fenomen ovakvog evolutivnog vaskrsevanja često može da naučnike navede na pogrešan zaključak o masovnom nestenku neke vrste, koja, međutim posle izvesnog perioda doživljave vaskrs Prema Biblijskoj asocijaciji ovaj fenomen poznat je u nauci pod imenom „Lazarova" ili „zombi" evidencija

Pored ostalih žrtave ekstinkcije, stradali su planktoni, i školjke, i plivajući beskičmenjaci, iako je njihov nestanak počeo pre same katastrofe Do Trijasa preživelo je svega nekoliko vrsta

Iako sve vreme govorimo o katastrofi, mnoge grupe su nestajale i postepeno, ne u jednom „trenutku" od desetak miliona godine, na granici između Perma i Trijasa To je zapravo stari predmet sukoba između zagovornika nagle katastrofe s jedne, i zagovornika postepenog nestanka, s druge strene Nećemo na ovom mestu otvarati tu polemiku, recimo samo to da ni za jedan, ni za drugi stav nema apsolutne podrške



Ono što je uvek kamen spoticanja u dokazivanju jedne ili druge strane je nedostatak, nedovoljnost fositne evidencije

Posebno obeležje vremena o kome govorimo je i postepeno smanjenje tadašnjeg mora u odnosu ne kontinentelne ivice Ovo smanjenje bitno je zbog fosilne evidencije koja je se postepenim umanjenjem mora siromašila Sve u svemu morski ostaci iz Perma vrlo su siromešni Osim toga, umanjenje mora stvare dodatnu zabunu — nije li postepeni nestanak vrsta samo odražavao ovu pojavu, a ne neku masovnu pošast

Fosilni ostaci koji nam govore o periodu od pre 250 miliona godina ne potiču samo iz morskih stene Naime, keko se more smanjivalo, teko su područja suve zemlje rasla Možemo pretpostaviti dakle da su podaci sa zemlje bogatiji Na žalost, ta zemljišna fosilna evidencija nikada nije pouzdana kao morska Radi se o tome da organizme koji umru u moru, u veoma kratkom periodu koji poste umiranja sledi, pokopa pesak, i tako ti organizmi postaju pouzdani fosili Na zemlji, uginule životinje su izložene raznoraznim uticajime, a ponajviše postaju plen neke druge životinje Veoma retko se desi da ih zakopa postepena akumulacija zemljišta i zbog toga je zemljišna fosilna evidencija siromašnije

Kopno

Životinje koje su naseljavale Zemlju u kasnom Permu živele su u ekološkom smislu u uslovima nalik današnjim Sinepsidi, grupa reptila koja ima osobine vezane za sisare, bili su dominantni i najuspešniji Pelikosaure, primitivna stvorenja koje podsećaju na danešnje velike guštere, u kratkom periodu zamenili su terepsidi koji su se brzo razgranali Tako je ova grupa obuhvatala dinocefaliane-terepside, gorgonosiane — velike i ružne mesoždere, dikonodonte biljojede i male terocefaliane, takođe biljojede Dvadeset tri familije ove raznovrsne feune je nestalo u masovnoj ekstinkciji Preživelo je svega nekoliko dikonodonta, terocefaliana i kinodonta Nestajale su bez razlike i rasprostranjene i male grupe, i velike i mele životinje

Kada sve ovo znamo, možemo pretpostaviti de su more i zemlja u najranijem Trijasu, periodu posle ketestrofe, bili gotovo prazne, gluva meste sa malo života To uostalom govori i peleontološka evidencija koja ukezuje na svega nekoliko vrsta i nekoliko individua Vremenom su u anetomskom smislu složene i brojne vrste bile zamenjene jednostavnim i ta jednostavnost, gotovo prostota života održala se desetak milione godina Stvari se menjaju od sredine Trijasa, kada se recimo opet pojavljuju grebeni nalik onima iz kasnog Perma

Proces postepenog oporavka vrsta koje su bile žrtve masovnog uništenja jednako je zagonetan, baš kao i uzrok same ekstinkcije Zašto su se vrste koje su živele ne dnu mora oporavljele sporo, a ne primer ne i plivajuće grupe? Amonoidi su veoma brzo započeli intenzivno grananje u različite vrste, u društvu nekoliko grupa reptila koji su se se zemlje vratili u more, u formi plesiosaura, ihtiosaura i plakodonte

U vreme najrenijeg Trijese ne kopnu je dominiralo nekoliko rodova preživele faune Listrosaur, dikodont, je na primer bio jedna značajne velika životinja ovog perioda, na teritoriji današnje južne Afrike i Antarktike U nekom međuvremnu od pet miliona godine mnoge grupe, recimo kinodonti stvarali su životinjski svet, bogatili ga i razvijali, sve do nivoe kade je ekološka stika sasvim upotpunjene

Kada analizireju uzroke mesovnog nestanka života, neki naučnici kao jedan od ključnih uzroka navode gubitek životnog prostora, odnosno životne sredine, habitata U modernom svetu postoji očigledna korelacije između broja vrsta i prostora koji im je dostupan, u kojem mogu živeti Zbog toge mnogi istraživači misle da je uzrok nestanka morskog sveta smanjenje nivoa more *Dejv Jeblonski* sa Čikaškog univerziteta smatra da je ova teza netačna, iako zvuči logično Njegove analize sudbine morske faune tokom proteklih pet miliona godina govore da se nivo mora dramatično povećava i smanjuje, neročito u vezi sa ledenim pojasevime Međutim, ze sve to vreme nema ekstinkcije Ja-



bionski dalje kaže da u slučaju smanjivanja mora, deo morske faune nalazi utočište na okeanskim ostrvima. Većina okeanskih ostrva su vulkanskog porekla tako da je njihov oblik za te svrhe pogodan.

Stiv Stejnli i *Džons Hopkins* se Univerziteta u Baltimoru imaju drugačiju teoriju. Oni misle da je masovni nestanak vrsta u vezi sa ledenim dobom. Najveća ekološka raznovrsnost desila se u uslovima tropske, tople klime, pa tako u ledenim periodima neme uslove za njen opstanak. Na žalost, ova teorija nije potkrepljena ubedljivim dokazima.

Atomske proporcije

Nedoumica i zbunjujućih podataka o kasnom Permu ima zaista mnogo. Recimo, ako su se i zašto po plićaku, odnosno Ivicama mora Tetis nataložile ogromne količine soli iz morske vode? Italijanski geolog *Renato Posenato* misli da su vode iz kasnog Perma doživele smanjenje salaniteta, pa je ta vrste šoka možda dovela do ekstinkcije. Ali, s druge strane, mnogi tvrde da je taloženje soli počelo pre same ekstinkcije. Kako objasniti ovu vezu — na to još niko nema odgovor.

U kontekstu nestanka dinosaurusa, pojavila se veoma snažna teorija o katastrofi čiji je uzrok udar ogromnog meteorita. Kineski naučnici pokušali su da teoriju kosmičkog udara primene i na kasni Perm. Recimo odmah da su i ovim povodom vršene mnoge analize, ali ni jedna nije dala valjan dokaz. Jeden od najboljih pokazatelja uticaja meteorita je neobično visok nivo iridijuma, elementa koji je u svim drugim okolnostima na zemlji veoma redak. Međutim, u sedimentima iz Perme i ranog Trijasa nisu pronađene neke indikativnije količine ovog elementa.

Nauke se u poslednje vreme vrlo koncentrisala na metod analize hemijskih elemenata. Nove merenja ugljeničkih izotopa u starim stenama možda će uneti malo jasnoće u polemiku. Atomi ugljenika dolaze u dve stabilne forme — ugljenik-12 sadrži 12 nukleona (protona i neutrona), a ugljenik-13 ih ima trinaest. Kako ove dve izotopa imaju značajno različitu masu, oni nastoje da se u bilo kojoj hemijskoj reakciji dele. To znači da su akumulirani u različitim proporcijama u različitim ugljeničnim depozitima na Zemlji. U nekim slučajevima organski ugljenik (iz živih bića i njihovih ostataka) sadrži više lakših izotopa nego ineće. Kedа biljni i životinjski svet na Zemlji napreduje, biljke i životinje zahvataju veću količinu lakšeg izotopa, tako da se u ugljeniku u vodi na primer nalazi u većim proporcijama teži izotop. Tako količina neorganskog ugljenika može dati posrednu sliku o napredovanju života na zemlji.

Viljiam Holser iz Oregona i *Mordekai Maganc* iz Izraela već nekoliko godina beve se varijacijama ugljenikovih izotopa u slojevima koji potiču sa granice Perma i Trijasa. U toku istraživanja došli su do izvesnih pokazatelja dramatičnih promena. U kasnom Permu ugljenikovi izotopi su vrlo teški, verovatno zbog toga što je ugalj se širokih pojeseva zadržavao ugljenik 12 više nego obično. To je trajalo nekoliko stotina miliona godina. A onda u poslednjih nekoliko miliona godina Perma, dakle, pri kraju, ugljenik 12 se naglo uvećavo. A to se poklapa sa vremenom masovnog nestanka živog sveta.

Jedini mogući fizički izvor ovog zbivanje je oksidacije velikih količina uglja i crnih slojeva, koja je ugljenik-12 vraćala na površinu zemlje i u atmosferu. Ovde u igru možemo uvesti pomenuti pad nivoa more. Posle smanjenje more velike površine koje su nekada bile pod vodom bivaju izložene uticaju erozije i oksidacije. Oksidirajuće organske materije uvećavaju količine ugljen-dioksida u atmosferi na račun kiseonika. Oksidirenje organskih materija se uvećava, a količine kiseonike smenjuje. Neki proračuni govore da je u to vreme količine kiseonika upola manja u odnosu na današnju. Tako dolazimo do novog mogućeg scenarija katastrofalnog nestanka kopnenih vrsta. Naime, pokretni tetrapodi nisu imali dovoljno kiseonika i tako nisu preživeli.

Čak i da je ova pretpostavka apsolutno tečna, ostaje pitanje morskih vrsta. One mogu preživeti bez velikih količina kiseonika. Čak i u situacijl kada je ova prepolovljena. Morske vrste ugrožene su tek kada se kiseonik spusti ispod dvadeset procenata od uobičajene količine. Možda je takvo fatalno stanje zadeslo svet u vreme ranog Trijasa. Moguće je da se ovo vremenski poklopilo sa ubrzanim smanjivanjem nivoa mora, kao što tvrdi Toni Holem, geolog iz Birmingena.

Ako prihvatimo ova objašnjenje, onda je slika o nestenku kopnenog i morskog života upotpunjene. Logički se sve uklapa, konkretni pokazatelji takođe daju potvrde, ali mnoga pitanja i dalje ostaju otvorena. Na primer, kako to da se na prelazu između Perma u Trijas desio prvo dramatičan pad, a zatim porast nivoa mora? Naravno, postojeća naučna evidencija još uvek ništa sa sigurnošću ne potvrđuje, pa tako možemo zaključiti da se sva dosadašnja saznanja, iako u poslednje vreme obogaćene, još uvek kreću ne nivou pretpostavki ■

□ *„New Scientist"*

Nova saznanja o stvaranju okeana

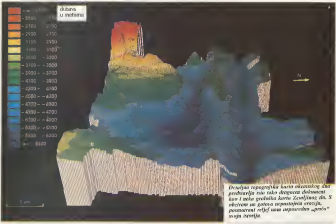
KUDA IDE PACIFIK?



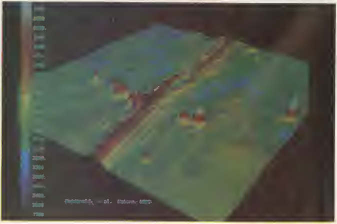
Najveći okean na svetu je istovremeno i najstariji, što pokazuje najnovija rekonstrukcija položaja kontinenata od pre skoro 750 miliona godina.

Pacifik, 16 000 kilometara širok i 4600 metara dubok, najveći je okean na Zemlji. Mogao bi, isto tako, biti i najstariji. Geolozi koji su se bavili zemljištem koje okružuje Pacifik, smatraju da ovaj okean postoji već više od 600 miliona godina. Njegovo dno je nastalo i počelo da se oblikuje razdvajanjem stena koje danas čine jezgro Severne Amerike, Antarktika i Australije. Taj proces otada stalno traje. Počelo je, dakle pre nekih 600 miliona godina, kada se Pramore Tetis — koje se pružalo na prostoru današnjeg Sredozemlja — širilo i skupljalo, Atlantik se otvarao, zatvarao pa opet otvarao, a kontinenti su pucali i sudarali se.

Još od pojave teorija tektonskih ploča (ranih šezdesetih), geolozi znaju da su se veličine i oblici svetskih okeana stalno menjali. Mnogi od nama poznatih okeana nisu čak ni postojali u prošlosti, a i oni koji jesu — bili su sasvim drugačijeg oblika. Teorija tektonskih ploča nije prva teorija koja ukazuje na moguće početke okeana, 1881. OSMOND FIŠER, engleski sveštenik kojeg su zanimale prirodne nauke, iznosi pretpostavku da je bazen Pacifika ugnuće koje je ostalo kada se Mesec odvojio od Zemlje. Sada geolozi znaju da su i Pacifik i drugi okeani rođeni kada su se kontinenti raz-



Detaljna topografska karta okeonskog dna predstavlja isto tako dragocen dokument kao i neka geološka karta Zemljinog tla. S obzirom na gotovo nepostojeću eroziju, posmatrani reljef nam neposredno „priča" svoju istoriju



dvojili obrazujući nove „pločaste granice". Rastopljena stena pretvorila se u napuklinu, oblikujući novo morsko dno koje se širilo stvarajući okean. Kada se okean zatvara, dve kontinentalne mase se sudaraju i stvaraju planinske vence, to se dogodilo pre 45 miliona godina na istočnom delu Premora Tetis, kada se Indija sudarila sa Azijom i kada je započelo uvecavanje Himalaja.

Razumevanje putešestvija prastarih kontinenata u geološkom vremeplovu jeste vežba slična zamišljanju deset pokreta Rubikove kocke: modelovanje starih geometrija postaje sve teže što vreme više odmiče.

Pre i posle Jure

Saglasnost geologa oko rekonstrukcije tektonskih ploča, seže do jurskog perioda (pre oko 180 miliona godina). To je zato što vecina dokaza koje koriste za rekonstrukciju potiče od stena sa okeanskog dna. Najstarije morsko dno na svetu — u basenu Pigafeta, istočno od Marianskih ostrva u Zapadnom Pacifiku — staro je oko 160 do 170 miliona godina. Sličnost oblika kakve imaju obale izbočina Južne Amerike i one u zapadnoj Africi — jedan je od momenata koji je naglasio nemački meteorolog, ALFRED VEGENER iznevši 1915. godine svoju hipotezu o pomeranju kontinentalnih ploča, što je u to vreme bila potpuno nezamisliva ideja. Sada znamo da oblik morskog dna na dubini od 2000 metara može da ukaže, bar približno, na tačku pucanja na kojoj su se kontinenti razdvojili. Podaci o pravcu u kojem su se ploče pomerale takođe pomaže rekonstrukciji. Bazaltno okeansko dno obično sadrži prelome koji su najčešće paralelni pravcu pomeranja ploča. Da bi se razumelo kako se određeni okean otvorio, treba jednostavno zamisliti kontinente koje deli u njihovim položajima pre nego što je došlo do pucanja.

Rekonstrukcija sveta pre Jurskog perioda je mnogo teži zadatak. Ne postoji neoštećeno okeansko dno koje potiče iz tog perioda, skoro sve je iščezlo. Tako, nemamo podataka o pukotinama na okeanskom dnu, niti tragova magnetskih struja. Obalsko tlo nije uvek dober pokazatelj jer biva često izmenjeno pod uticajem erozije, sedimentacije, pomeranja i razdvajanja, što je starije, veči je disparitet.

Tako su geolozi morali da se koncentrišu na same kontinente koristeći paleomagnetizam, korelaciju između geologije i prastarih klimatskih uslova pre pucanja i razdvajanja, radiometričke podatke, raspored raznih fosila i današnje deformacije — i, naravno, slobodni princip iznenađenja koji koristi Šerlok Holms.

Najčešča metoda za rekonstrukciju položaja kontinenata jeste korelacija između geoloških jedinica i sastava nastalih pre pucanja i razdvajanja, a sada se pojavljuju na vise od jednog kontinenta. JAN DALZIEL sa Univerziteta u Teksasu upotrebio je ovakvu vrstu korelacije da dođe do novog shvatanja istorije Pacifičkog Okeana. Ali je jedna druga pojava privukla njegovu pažnju. Dolziel je radio na stenama duž Pacifičkog ruba Antarktika, iščekujući da se na njima desi ono čuveno lomljenje i razdvajanje koje je prethodilo stvaranju kontinenata. Zabavljajuci se, želeo je da napravi jedan neobavezni eksperiment: stojeći na najjužnijem delu Pacifika, pitao se kuda odlaze stene se one druge strane procepa. Odgovor mu je stigao jednog letnjeg dana 1990. kada je ELDRIDŽ MURS, njegov kolega sa Univerziteta u Kaliforniji upitao kako bi objasnio korelaciju između Prekambrijskih stena zapadnog dela Severne Amerike i Istočnog Antarktika i to na bazi šireg poznavanja geologije oba područja. Dalzielova reakcija je bila pozitivna, „To mi se dopalo", rekao je, „Imalo je neki element iznenađenja — ranije su ljudi mislili da nikada nijedan kontinent nije prešao Pacifički Okean." Dalziel i Murs su počeli da raspravljaju o problemima Antarktičke geologije na Međunarodnom Geološkom Kongresu 1989. Zaključili su da svaka korelacija sa Antarktikom takođe uključuje i Australiju, jer su ove dve celine pre oko 95 miliona godina bile jedna. Zatim su proucili geologiju Australije i Antarktike da bi ispitali ideju o povezivanju sa Severnom Amerikom u kasnom Prekambrijskom periodu, pre nekih 750 do 600 miliona godina. Dalziel naglašava da su istorije istočnog Antarktika/Australijskog ruba i zapadne obale Severne Amerike — pre i za vreme ranog kambrija — bile jako slične. Razlika je u tome što je zapadna Severna Amerika još uvek dobro zaštićen pasivni rub, dok je ivica Australijskog/Antarktičkog kontinenta odmah bila sabijena zato što je došlo do subdukcije.

U Australiji je bilo subdukcije najmanje pre 520 miliona godina, na mestima današnje Viktorije, Novog Južnog Velsa i Kvinslenda. Ovaj proces je ispunio ranu istoriju ovog područja. Ako zamislite premeštanje mlađih stena, dobičete sliku prave, stenovite ivice koja se pruža na 4500 kilometara i slična je po dimenzijama stenama istog doba na zapadnoj obali.

Šta dokazuju fosili?

U potrazi za egzektnijem idejom odnosa između dve kontinenta, Dalziel i Murs su pronašli Grenvil Front, geološko prostranstvo u Severnoj Americi koje doseže do Droning Mad Lenda u istočnom Antarktiku. Ova linija, dramatičnog izgleda na geološkim i aeromagnetnim mapeme Severne Amerike, verovatno predstavlja liniju kolizije između dva starija kontinenta od pre 1100 miliona godina. Ona razdvaja sloj nastao pre oko 1600 do 1750 miliona godina — od sloja čiji je sastav mnogo mlađi, oko 1000 do 1 300 miliona godina star, a pruža se u suprotnom pravcu.

Grenvil Front prostire se od Kanade gde formira ogromna, kružna stenovita brda Lano Uplifta, izvorište sa koga se uzima kamenje koje se koristi za izgradnju važnih teksaških kuća, od kojih je jedna Steit Kapitol u Ostinu.

Postoji znatna razlika između Kambrijskih trilobita sa dve strane Pacifika — jasan znak da su dve obale bile odvojene širenjem otvorenog mora. DŽON LANG iz Zapadno Australijskog Muzeja u Pertu, naznačio je prošle godine da su ovakve razlike već bile uveliko prisutne na početku Kambrijskog perioda, pre 540 miliona godina. Australijski redlikid trilobiti bili su slobodnoplivajući organizmi koji su naseljavali plitka, priobalna mora, i samo je ogromno okeansko prostranstvo moglo da spreči da se mešaju sa olenelid trilobitima, koji su živeli u sličnoj sredini u Severno Američkim morima, u isto vreme.

U mesecima kada su publikovani novi modeli paleontološke evidencije, Dalzielu i ostalim istraživačima koji su se bavili rekonstrukcijom — priključio se POL HOFMAN sa Geološkog Instituta u Kanadi. Hofman veruje da je otvaranje Pacifičkog Okeana bilo samo deo procesa razdvajanja superkontinenta koji se raspao tokom perioda od 200 miliona godina. Proces je započeo kada se džinovski kontinent rascepkao na tri „parčeta" koji su izrotirali deleko jedan od drugog okrečući se dalje oko tačke, blizu tadašnjeg ekvatore. Ne ovakav način su se formirali Okean Pacifik i preteča Atlantskog Okeana. Laurentia, ime koje je dato kontinentu oformljenom u Severnoj Americi i Grenlandu, jeste središnji segment. Najzad, Australija i istočni Antarktik rotirali su do tačke gde su se sudarili sa „klinom" na kojem su bili Istočna Afrika i Južna Amerika.

Radiometrički podaci ukazuju da se čitav proces odvijao veoma brzo, možda svega oko 200 miliona godine. Ove brze i nagle promene mogu biti uzrok promenama u životu okeana, tačnije, fosila tog vremene. Hofmanove teorija možda izgleda megalomanski, ali ona, je zasnovana na neopozivim činjenicama.

Što se tiče Dalzielovih i Mursovih dokaza, kao i njihovog priloga hipotezi o nastanku Pacifika — sve je počelo pre 750 miliona godina i nastavilo da se razvija, bivajuci i danas otvoreni proces. U istom periodu, Atlantski Okean, ili njegov ekvivelent, otvorio se dva puta i zatvorio jedanput, sada se uvećeva do veličine Pacifika.

Po nekim tvrđenjima, *Pacifik će sasvim nestati za oko 50 miliona godina*. U to vreme, Jepan će biti u kompresiji sa Kinom, dok Australija nastavlja svoj relativno brz pokret prema severu. ■

□ *priredio Bojan Petrović*

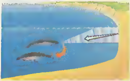


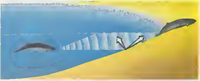
Šta je uzrok kolektivnog samoubistva kitova?

UBISTVENI ZVUK

Nedavno su dva istraživača ustanovila vezu između kolektivnog „samoubistva“ kitova i vojnih manevara mornarice: aktiviranje opreme podmornica kao i razni zvuci brodova remete eholokaciju (emitovanje ultrazvuka i analiza eha) koja, kitovima omogućava podvodno kretanje. Tako „zaslepljeni“, oni bi se ubrzo nasukali na plaže koje nisu registrovali.

Prevareni, sopstvenom greškom! Kitovi i delfini emituju ultrazvuke i primaju njihov eho, da bi se usmeravali u vodi, i prepoznali predeo ili plen. Međutim, peščana plaža slabog nagiba vraća slab eho i može da navede na pogrešno mesto neko mladunče koje nije završilo podučavanje u eholokaciji.





Amerikanci su odložili ze neki budući datum jedan neučno istraživački projekat koji je mogao imati teške akološka posladice. Trebalo je izazvati buku u okeenima, kako bi se procanila zagrejenost naše plenete odnosno efeket staklena bašte. Zagrevanje vezduha se odražava na okeane zbog stalne razmene dva fluida (vezduh—voda) na površini okeena. Dakle, proučavanje transmisije zvuka u vodi, omogućava procenu temparaturne promene, jer se zvučni talasi šire brže u vrućoj nego u hladnoj vodi. „Ako se izvrši zagravanje okeana, vreme kretanja talasa bi moglo biti smenjeno se 0,1 na 0,2 sekunde godišnje, na 15 000 km²" kaže Wolter Mank okaanograf na Scripps Institutu. On je dakle predložio da se izazove buka u vodi a zatim da sa proračuna vreme transmisije, pomoću aparata, postavljenih, nedeleko od izvora. Ali, kekva buka! Da bi se zvučni talasi mogli širiti na valike razdaljine (do 18000 km od izvora), Mank je predložio da se uroni 5 zvučnika, duž ostrva Heard (ladano, vulkansko ostrvo Indijskog okeana kod Anterktika). Taj strateški položaj otvara više puteva: ka severu, u Indijski okaan, ka istoku, u Tihi okeen, i ke zepadu u Atlantski okean.

Ovi talasi će tada obići skoro ceo svet, dopirući zapadno do Sen Franciska a istočno do Bermuda, za 3 h 30 min. Zvučnici će „ispustiti" 209 decibela, jačina koja bi izazvala kod čovaka ne samo momentalnu gluvoću već sigurno i trenutnu smrt. Tok eksperimenta sa ne bi ograničio samo na jednu veliku zvučnu eksploziju, čiji bi se odjak osatio u svim okeanima sveta, već bi obuhvatio niz zvučnih emisije od jednog sate, prakidana periodima tišine iste vremenske dužina, i to tokom 10 uzastopnih dana. Po rečima Manka, intenzitet zvuka bi se dovoljno brzo smenjio kako fauna mora ne bi bila ugrožena. U svojoj prvoj molbi upućenoj vlastima za odobranje projakta, on ja naveo da bi samo desetina kitova i stotinak foka, morskih lavova i morževa, mogli biti ugroženi ovim eksperimentom.

Ali, s'obzirom da jadan takav poduhvat nikad ranije nije bio izvaden, niko nije pouzdano znao, koliko će intenzitet zvuka pasti ispod stopa tolarancija morskih sisara, koja je i sama dosta naodrađena. Živa rasprava je sukobila one koji su tvrdili da će sa podvodni zvuk od 209 dB smanjiti na padesetak km i one koji su smatrali da neće pasti na taj nivo, pre nekih 800 km. Prošlog jenuara, ponavljanjem ogleda rasprava je završena. Pod vodom sa zvuk pronosi dalje nago što se mislilo, pošto je intenzitet od 124 dB zabeležen na 1000-om km od odašiljača.

Suočan sa ovom novom situacijom Mank je izmenio uslova svoje molbe i povačao svoje brojka: više od 200 000 kitova i 100 000 foka, morskih lavova i morževa, bi moglo biti ugrožano! Jednim potezom, njegov eksperiment je izazvao polemiku koja je veoma zainteresovala zoologe širom sveta. Da li je život morskih sisara ugrožen širanjam bilo kekvog zvuka po dnu okeana — da ili ne?

Za Viliama Votkinsa i Pitera Tiaka (Woods Hole Oceanogrephic Institution), to se na dovodi u sumnju. Mankov eksperiment preti de poremati osnovno ponašanja i komunikaciju među morskim sisarima na hiljade kvadratnih kilomatara što odgovara njihovoj prebivališnoj zoni. *Intenzitet zvučnih talasa može ček da ubije sisare.*

U maduvremenu, jedan članak, nedavno objavljen u časopisu „Scienca", pružio je neočekivanu podršku braniocima faune mora. L.F. Lopez Huardo sa medicinskog, vetarinerskog fakulteta Univerziteta u Las Palmas (glevni grad, jedne od oblasti na Kanarskim ostrvima) i M.P. Simmonds sa fakultata bioloških nauka u Londonu, izneli su podatke o brojnim kolektivnim „samoubistvima" kitova, koji su posladica buke vojnih brodove. Oktobre 1989, 24 kita tri različite vrste, nasukali su se, na obele jednog od Kanarskih ostrva, *u vreme vojnih manevara.*

Biologija kitova je međutim, vaoma malo poznata i moža sa samo spekulisati o vezi između zvuka koje proizvode brodovi i masovnih samoubistava. Takoda je moguće, de dolezak brodova na teritoriju kitova može nagnati ove životinje ka obalama, gde umiru.

En Kolet, pomoćnik direktora Neučnog centa za proučavanje morskih sisara iz La Rošela, potvrđuje sumnje svojih kolaga, navodeci „da je očigladno da emitovenje zvučnih telase brodova, može da sa maša sa eholokacionim sistemom kitova. Kolektivno samoubistvo počiva dakle na poramećaju njihovog sisteme ze orijentaciju. Ali, ta veoma poznate životinja, ostaju tako misteriozne za nauku".

Ako delfin proizvodi ultrazvuka, velike talasne dužine (najniže frekfancija) imaća globalnu, ali najasnu sliku svoja okoline što je dovoljno za orijentaciju. Nasuprot tome, sisar kit pralazi na veće frekvencije kada traba da pročisti sliku do stapena raspoznavanja jadnog spruda (tokom svakodnevnog lova). Zvučna slika koju prima jedan delfin bila bi deset puta jasnija od ona koja se pojavljuje na usavršenim akranima, ekografskih, medicinskih aparata. „Jeden delfin može znati šta sta jeli za ručak". Ipak slična sposobnost na sprečava kitova da se nasukaju na obale, širom svata. Odakle ideja da mešanje suvišnih talase u njihove ultrazvučna mreže, predstavlja osnov onoga što su mnogobrojni posmatrači okaraktarisali kao „kolektivno samoubistvo kitova"?

Pratpostavka o kolektivnom samoubistvu se zasniva na sledaćim činjenicama: kada se iz cala skupine kitova, koja sa nasukala na obalu, jedan vrati u vodu, on žuri da se vrati nazad na obelu, gda u agoniji leže njegovi istorodnici. Naučnici su primetili da su uvek uspevali da izvuku na pučinu najlakše, odnosno mlede, jer oni plivaju samo da bi sa pridružili svojim majkama čije krike opasnosti čuju sa plaža. Mladi su nesposobni da se sami upravljaju, pošto ovladavaju tehnikom eholokacije, tek nakon dugog učanje uz majku. Mladi uče da prepoznaju reakcije svoje majke, u trenutku recepcije eha koji namaju svi isto značenje. Jedni potiču od više ili manje primamljivog plena, dok drugi označavaju graben. Kako onda tumače eksploziju bomba ili zvuk podmornica?

Druga pretpostavka koja bi mogla delimično objasniti kolaktivno samoubistvo, počive takođe na problemu prijema zvuka keo i kod ultrazvučnih smetnji u „eholokaciji". Te nesreca se obično dešavaju na peščanim plažama blegog nagiba. One imaju veoma loš eho koji izmiče oštrom sluhu morskih sisara koji odjednom prave fatalnu grešku u putanji.

Ma koji uzrok bio, NOAA će još jednom ispitati Mankov naučni projakat i sazveća sastanak kako bi procanili posledice na podvodnu faunu mora. Međutim postavlje se pitanje ne bi li međunarodna instanca trabale da dovede u pitanje ovlaščanja ove organizacije, jar ako je istraživač koji nudi ovaj eksperiment, Amerikenac, onda se kitovi i drugi sisari mora, kojima preti nestanak, ne nalaze u taritorijalnim vodama te zemlje.

Po časopisu „Science", Edvard Menk bi mogao da napusti svoj projakat, u svom početnom obliku. Eksperiment, izveden, prošlog januara, ja pokazeo da se zvuci šira u vodi mnogo bolje nego što se to mislilo tako da nama potreba stvarati zaglušujuću podvodnu buku koja bi obišla svet. Viša zvučnih izvora na nivou prihvatljivijem za stanovnike mora, postavljenih na raznim okeanskim basanima, vršića podjednako svoju funkciju pri maranju mogucih temperaturnih promena vode.

Kada ja u pitanju vojska celog sveta malo je verovatno da ća ona, jednoga dena objaviti kalendar svojih manavara, zabrinuta za blagostanje delfina i kitova. A, to bi bio jedini način da sa potvrde ispitivanja Simmondsa i Huarda, koja sugerišu da su kitovi u valikoj opasnosti ■

☐ *Priredila Sanja Drljević*

Životinje predosećaju zemljotrese

SUPEROSETLJIVI SENZ

Na osnovu prilično jakih podrhtevanja u dubini zemlje, koji su se u periodu od 1970. do 1975. godine, sa sve većom učestanošću širili kroz severoistočnu provinciju Liao-Ning u NR Kini, naučnici su dobro znali da se priprema neko veliko zlo. Juna 1974. godine, pošto su seizmički signali postali sve izraženiji, naučnici su sa priličnom sigurnošću predvideli da će se u roku od godine dana dogoditi zemljotres srednje jačine, od pet do šest stepeni Rihterove skale, a šest meseci posle toga mnoge životinje su počele da pokazuju znake velike uznemirenosti.

Tokom ledenog meseca decembra 1974. godine, zmije su počele, "u vreme kad im to nije", da se pomaljaju iz svojih toplih legala pod zemljom i da se smrzavaju jedne druge ujedaju, dok su pacovi, usred bela dana, počeli drsko da pretrčavaju preko seoskih sokaka i gradskih ulica. Februara 1975. godine guske su počele da uzleću na drveće, svinje da grizu jedne druge i ruše svoje obore, krave i volovi besomučno da muču i kidaju povoce, a psi da njuše vazduh i neprekidno urlaču.

A onda su izjutra 4. februara 1975. godine, upozoreni iznenadnom i snažnom uznemirenošću čitavog životinjskog sveta, gradski organi grada Haičenga naredili hitnu evakuaciju preko milion stanovnika — što je, kako se ubrzo pokazalo bilo u poslednjem trenutku. Nekoliko sati posle toga, strašan rušilački zemljotres je sravnio se zemljom ispražnjeni grad Haičeng. Ovakvo usplahireno ponašanje životinja je prvi put u ljudskoj istoriji bilo iskorišćeno da se stanovništvo čitavog jednog grada spasa.

Ruševine grada Haičenga su još jednom pružile jasan dokaz da su naučnici koji su verovali u moć predosećanja životinja bili u pravu. Da je to tačno, istorija pruža mnogobrojne primere prestrašenog ponašanja životinja uoči zemljotresa: miševi, pacovi, lasice i druge životinje koje žive pod zemljom, uspaničeno su pobegle iz starogrčkog grada Helisa, pet dana pre nego što ga je zemljotres sravnio sa zemljom. Ogromno jato morskih ptica se uz besne krike pojavilo iznad grada Konsepsiona u Čileu pre nego što ga je 1835. godine zemljotres razorio. Najjavu razarajućeg zemljotresa aprila 1906. godine u San Francisku obznanili su svi gradski psi svojim ludim urlikanjem.

Biolozi i drugi naučnici su odnedavno počeli da otkrivaju tajnu usplahirenog ponašanja životinja uoči zemljotresa, tajnu koja se, s jedne strane, skrivala u do tada neotkrivenim predzemljotresnim fenomenima, a s druge strane u izvanrednim senzornim sposobnostima životinje. Nelezi do kojih su došli počeli su naučnicima da otvaraju sumnjive oči u pogledu mogućeg iskonskog spoja razli-



ORI

čitih geofizičkih i bioloških događaja, spoja koji je za milione ljudi mogao značiti razliku između života i smrti.

Većina zemljotresa se ne dešava potpuno iznenada. Onaj rešan, potresajući grč, koji se dešava kada se dve velike tektonske ploče sudare jedna s drugom, predstavlja, u stvari, kulminaciju prethodnih pojava, kao što su ubrzavajući geološki pritisci koji dovode do promena u neginjanju i uzdizanju površine zemlje, seizmički talasi koji se šire kroz stenovito tle, beskrajno male promene u zemljinom magnetskom polju i predzemljotresna podrhtavenja i potresi, čija se jačina kreće od nula do tri stepena Rihterove skale. I dok mnoge od tih prethodnih pojava leže izvan dohvata čovekovih ograničenih senzornih sposobnosti, dotle su one lako dostupne osetljivim čulima i senzorima mnogih životinja.

Biolozi Timoti Larkin i Vilijem Kiton su na univerzitetu Kornel pokazali da su golubi-pismonoše, pčele, bumbari, termiti i mladi galebovi veoma osetljivi i na najmanje geomagnetske fluktuacije, i da su promene u geomagnetskom polju od svega 30 gama (jedinica mere za magnetizam) u stanju da ih skrenu sa putanje leta. Ono što čovek oko sebe smatra da je „normalna, mirna" priroda, često u stvari trešti od mnogobrojnih ultra i infra zvukova, sa jasno osetljivim značenjem za one koji su u stanju to da osete. Ljudi raspolažu relativno uskim slušnim opsegom, od 1 000 do 4 000 cikli na sekund (c/s). Psi, mačke i lisice mogu da čuju zvuke i do 60 000 c/s, a miševi, slepi miševi, kitovi i delfini u stanju su da ispuštaju i čuju zvuke i iznad 100 000 c/s. Ovakve zvuke visoke frekvencije, nastale izvanredno sićušnim lomljenjem stena uoči zemljotresa sve ove životinje su u stanju da čuju.

Osetljivost na zvuke i vibracije

Predzemljotresne pojave, kao što su podrhtavenje i iznenadno isticanje podzemnih gasova, praćene su takozvanim infra zvucima od svega 100 c/s, koje teško mogu zapisati i najosetljiviji prislušni aparati i seizmografi. Biolog Melvin Krejten, sa univerziteta Karnedži-Melon, je uspeo da otkrije da su golubovi pismonoše u stanju da otkriju zvučne talase od svega 3 cikli na minut, što im omogućava da čuju zvučne talase od grmljavine i lomljenja velikih okeanskih talasa na stotine kilometara daleko. Sličnom osetljivošću na infra zvuke raspolaže i bakalar, koji uoči zemljotresa takođe pokazuje znake čudnog ponašanja.

Pored toga što mogu da čuju ultra i infra zvuke, neke ptice su, na primer, u stanju da osete i najmanje vibracije koje proizvode slaba seizmička pomeranja. Najnovija istraživanja pokazuju da je sićušna mreža senzora u golubovim nogama osetljiva čak i na najmanje vibracije. Tako je uoči jednog manjeg zemljotresa 1975. godine kontrolno jato golubova letelo suludo po vazduhu, dok je drugo kontrolno jato, kojima su narvi na nogama bili presečeni, ostalo na zemlji neuznemireno.

I ribe su, takođe, veoma osetljive na slabe vibracije. Njihova pruga na bočnim stranama u stanju je da otkrije ne samo nekog većeg grabljivca, već sasvim lako i udarne seizmičke talase koji ponekad kroz more pristižu iz velikih daljina, što onda nikoga ne treba da iznenadi što se i ribe počinju čudno i usplahireno da ponašaju uoči nekog zemljotresa.

Tomas Gold, astrofizičar sa univerziteta Kornel, izneo je kao dopunu uticaju zvukova i vibracija, i novu geofizičku teoriju o uticaju opasnih i zagušljivih gasova na senzorne sisteme raznih životinje. Po njegovoj teoriji prapočetni ugljovodonici u zemljinom omotaču, dostigavši izuzetnu vrelinu i pritiske, izbacili su na površinu Zemlje moćnu struju matena i različitih sumpornih gasova. Pritisak ovih dubinskih gasova je pokrenuo lomljenje stenovitog tla, koje se već nalazilo pod snežnim geološkim naprezanjima, pa su se u tektonskim pločama u dubini Zemlje stvorile pore i pukotine, kroz koje su počeli da izbijaju ovi opasni gasovi.

Goldovoj teoriji o uzrocima izbijanja gasova iz dubine Zemlje neki geofizičari su dodali i svoju teoriju, da su i mikropodrhtavenje mogla uticati na izbijanje pomenutih gasova, koja najčešće i prethode predpotresima i zemljotresima. Međutim, sam taj mehanizam izbijanja gasova iz zemlje i nije toliko značajan, koliko su značajni rezultati koji se pri tome javljaju i koji dovode do prave pustoši i dezinformacija u senzornom sistemu životinja. Izvanredno čulo mirisa kod mnogih životinja, koje neučnici nazivaju „drugi nos", stručno *organum vomeronasale* ili Jakobsonov organ, toliko je osetljiv i izoštren, da je u stanju da oseti i najmanje tragove tih gasova, posle čega počinju da se ponašaju usplahireno i panično.

Naučnici su u poslednje vreme počeli da proučavaju i jedan drugi zanimljiv fenomen: da je pomeranje tektonskih ploča u dubini zemlje praćeno oslobađanjem ogromnih količina elektriciteta. Te elektrostatičke promene mogu u vazduhu iznad aktivnih rasedlina značajno da izmene količinu jona, ili naelektrisanih molekula gasa, tako da po nalazima biologa Arnolda Krigera, sa univerziteta Berkli u Kaliforniji, te promene mogu u životinjama dramatično da povećaju nivo serotonine, biohemijske supstance, povezane sa širokim nizom stresova i reakcijama straha.

Krigerov kolega sa univerziteta, biolog Mark Jost, kaže u vezi sa tim: *„Nauka već raspolaže čitavim nizom geofizičkih pojava na Zemlji, kao i nizom reakcija u organizmima životinja na te pojave, koji svi odgovaraju jedan drugom, odnosno da svi komadići te zagonetke već postoje i da se dobro uklapaju jedan u drugi"*. Šta više, biolog Alen Frej iz nezavisne istraživačke grupe Randomlajn, veruje da bi jonizacija vazduha — nezavisno od prethodnog izbijanja gasova iz zemlje — mogla ne samo neposredno uticati na životinje, već bi i presudno mogla izmeniti njihov osećaj za mirise. Prema njemu, s obzirom da svi mirisi nose u sebi i električni naboj — kao što ga nose i životinje koje su u stanju da ih osete — to elektrostatičke promene pre samog zemljotresa mogu uticati na intenzitet sa kojima životinjska čula mirisa osećaju te mirise oko sebe."

Iz tog razloga mnogi naučnici veruju da već samo istraživanje električnih polja nudi neverovatno bogate i dalekosežne mogućnosti za objašnjenje očigledno predosećajne aktivnosti životinja. Jedna od najnovijih studija govori, na primer, da već samo snižavanje vodene table u dubini zemlje za jedan metar — što se ponekad javlja kao posledica jačih potresa uoči zemljotresa — može da oslobodi električni naboj od 5 miliona volti.

Naučnici Frej, Krejtan i Kalmijn čvrsto veruju da će buduća istraživanja oštrih senzornih moći životinja, kao i predzemljotresnih geofizičkih fenomena, dovesti do značajnog prodora u predviđanju zemljotresa. Ovim se ne želi reći da bi sada trebalo očekivati uspostavljanje čitave mreže životinskih senzora za predviđanja zemljotresa, nešto što bi zamenilo seizmografe i slične aparate, već da postoje izgledi da se mnogo bolje shvate svi oni nagoveštavajući znaci zemljotresa i da se kao rezultat toga razviju savremeni načini za njihovo kontrolisanje. U vezi sa tim biolog Frej je jednom rekao: *„Da su naučnici ranije zavirili u sposobnosti slepih miševa sigurno bi rešili mnoge probleme koje su imali sa radarima i sonarima. Slepi miševi su te probleme odavno već rešili"*.

Pripremio Momčilo Đurić

Za razliku od ljudi životinje mogu da predosete signale opasnosti još mnogo pre nego što se zemljotres dogodi. (S levo na desno). Na bočnoj pruzi riba, nalaze se senzori koji vrlo lako primaju vibracije od grabljivice koja joj se približava: ti isti senzori registruju i sva ona laka podrhtavanja uoči zemljotresa. U glavi čekić-ajkule nalaze se sićušni senzori koji otkrivaju promene u električnom polju koje se javljaju uoči zemljotresa. I zmije su snabdevene „drugim nosem", ili Jakobsonovim organom, koji im omogućava da osete ugljovodonike, koji pre zemljotresa izbijaju iz zemlje. Golubovi se u letu orijentišu pomoću geomagnetskog polja. Ultra zvučne talase, koji najavljuju dolazak zemljotresa, psi su u stanju da čuju, ali ne i ljudi.

Botanika

Prirodna istorija Balkana

RAJSKO POLUOSTRVO

Na jugoistoku jednog kontinenta Savarne hemisfere, negde u samom zapećku Evrope spokojno se smestilo maleno neugledno poluostrvo. Kako su prolazili vekovi i kako su se civilizacije smenjivala tako su prolazili i smenjivali sa mnogobrojni nazivi ovog dela kontinenta. Zvali su ga *Jelsinsko*, pa *Rimsko*, kasnije *Vizantijsko*. Jedno vreme bilo je poznato kao *Carstvo Velikog Turčina*, a u doba renesanse ime mu je krajnja poetično — *Catena del Mondo* (po nekakvom imaginarnom planinskom lancu koji ovde nikada nija ni postojao). Danas je ovo kopno dobro poznato pod nazivom Balkansko poluostrvo, ili u pravodu poluostrvo velikih planina.

Nekada na ovom poluostrvu beše planinski masiv *Hamus*, onda dođoše Turci i prekrstiše planinu Hemus u *Balkan* i po ovoj planini dobi ime poluostrvo. Interesantno je da reč Balkan na turskom jednostavno znači velika planina.

Kad Balkan beše ostrvo

Da bi se shvatio ogroman značaj Balkanskog poluostrva za razvoj skoro celokupnog biljnog sveta Evrope neophodno je vratiti se u prošlost. Balkan je u prapočecima svoga postojanja bio ostrvo u praokeanu *Tatisu*. Tek krajem Tercijera, kada je došlo do velike orogenaze u uzdizanja Alpskog masiva, Balkan se povezao sa Evropom i postao njen sastavni deo. Zanimljivo je da u to vreme Egejsko more nije postojalo, na mesto njega tu se nalazilo kopno → *Egeida*, povezano sa Malom Azijom. Ostrva Krit, Kikladi, Sporadi, itd. su ostaci (planinski vrhovi) drevne Egeide. Mora se priznati da je u to doba (u Tercijeru) biljni svet Evropskog i Severo-američkog kontinenta bio jako raznovrstan ali su biljke oba kontinenta bile vrlo slične — zato što su se ova dva kontinanta tek relativno skoro odvojila. Dakle nove biljne vrste živahno su napredovale ka višim evolutivnim stupnjevima, eko-sistami su se polako usavršavali. Primajući u sebe nove vrste postajali su sve kompleksniji i komplikovaniji. Preci skoro svih danas poznatih biljaka, bukve, hrasta, javora, vrbe, itd, koje naseljavaju sadašnju Evropu već su tada postojali. To ja bilo doba velikih orogenaza. Moćni planinski lanci poput Alpa, Karpata, Atlasa, Kordiljera i Himalaja ulazili su u krajnju fazu svog formiranja. Takva drastična promena reljefa predstavlja jedan od najboljih uslova za formiranje novih biljnih vrsta. I jako sve u svemu svet Tercijera bio ja okarakterisan neviđenom navalom života u ekspanziji. Velike vlažna šuma tadašnje Evrope mogu se porediti sa današnjim šumama Kanarskih ostrva (to je posaban tip takozvanih lovorovih šuma). Klima je takođe bila slična današnjoj klimi ovih ostrva. U isto vreme, Mediteran se odlikovao tropskom klimom i tropskim kišnim šumama, a Balkan subtropskim predelima. Beša to jedno fino, Bogom dano, obećano vrame.

Dolazak ledenog doba

Evropska vegetacija spokojno ja životarila uživajući u dobrim ekološkim uslovima. Ali, svemu dođe kraj te tako i Tercijeru.

I beš tad, između Tercijera i Kvartera (apoha koja smenjuje Tercijer), počinje ona prava priča o Balkanu, o Balkanskom poluostrvu i svim njegovim zaslugama koje uglavnom zaboravljene stoje negde, u pričama o botanici i o životu. U pričama o opstanku i preživljavanju.

Dolaskom Kvartara Zemljina kugla polako ali sigurno ulazi u ledeno doba (glacijacija ja počala pre oko milion godina a završila se pre 15000 godina). Klima se pogubno menja, onemogućavajući dalji opstanak nežne termofilne vegetacije (biljke toplih staništa) Evrope i severne Amerike. Mnogobrojni fosilni ostaci, lednički nanosi i razni geološki nalazi govore nam o vremenu leda i pustoši, o postojanju one čuvene katakllzme koja je zahvatila dobar deo nesrećne Severne hamisfere.

Led je dolazio a vegetecije odlazila, povlačila se i bežala dole na jug, što dalje od nadirućeg ledenog pokrova. Moćne evropske šume stoletnih hrastova i bukvi, platana, čak i sekvoja, moguće i eukaliptusa, polako su napuštale severne i severozapadne delove našeg kontinenta, tražeći za svoje potomstvo naka lepše, manje pogubne predele.

Na svome vrhuncu opako ledeno doba zauzimalo je ogromna prostranstva Evrope i Severne Amerike. U tim godinama leda i divljih neobuzdenih vetrova Sevarni pol sa nelazio na Grenlandu. Ovo je dosta važan podatak jer ako se pol Zemljine kugle nalazi na kopnu dolazi do veće glacijacije i daleko moćnije koncentracija ogromnih ledenih bregova. Kada je pol na moru, struja raznosa i razbijaju led. Zato južna hemistera nije ni bila pod ledom. Danas je potpuno suprotno — na Severu pol je u moru, a na Jugu na kopnu, Antarktiku, i zato je ovaj kontinent trenutno pod ledom. Nepasl zvana led moćno je napredovala, a sirote šume su se sve više i više povlačila ka Balkanskom poluostrvu.

Poslednje utočište — Balkan

Na tom mukotrpnom hiljadugodišnjem putu (jer ledeno doba nije stiglo preko noći) mnoge biljne vrste zauvek su nestale sa evropskog kontinenta, nesposobne da brzo „pobegnu". Između ostalih, tu spadaju sekvoje, kamforac, magnolija, fikusi, itd. Uglavnom su izumirala biljka koje se odlikuju velikim teškim plodovima (većinom su to autohorne biljke), jer takvi plodovi padaju blizu materinske biljke, pa se šume ovih vrsta jako sporo povlače ka novim predelima. Njih je led jednostavno pretekao i uništio zauvek. Biljne vrste manjih i lakših plodova, a naročito one biljke čije plodove raznosi vetar (anemohorne) bile su daleko uspešnije u spašavanju sopstvene vrste (hrast, platan, bukva, vrba itd.).

Kako se na američkom kontinentu planine prostiru pravcem sever—jug vegetacija je mogla da se povuče daleko, daleko na jug. Tako se spaslo mnogo više biljnih vrsta, nego u Evropi koja ima nesretan raspored planina u pravcu istok—zapad, pa je vegetacija Evrope hrleći ka Balkanu i Mediteranu naišla na gadnu planinsku prepreku. Biljke uporno traže kakav takav put do Balkana.

Uglavnom beže dolinama reka, Moravsko-Verdarskim putem, ili kanjonima Drine, ili zaobilaze planine u širokom luku. U ovom traganju one dodatno gube vreme i led stiže mnoge od njih. Puno nežnih termofilnih vrsta izumire upravo ovde, pred samim vratima spasonosnog Balkanskog poluostrva, budući da su nesposobne da pređu ili da brzo zaobiđu velike planinske prepreke. Ali, vrsta koje su posla silnog putešestvija nepokon stigle do Balkana mogu da odahnu. Tu će one stvoriti nove šume, nove forme i vrste. Njihovo potomstvo ovde će opstati, sigurno obavijeno i zaštićeno planinama sa svih strana. Istim onim planinama koje su kao velika prepraka uslovile izumiranje mnogih biljnih vrste, pa i rodova poput sekvoje i ginka.

Vrlo je interesantno napomenuti da je migracija biljaka na, ili kasnije sa Balkana išla istim putavima kojima su se kretale drevne civilizacije kasnijih apoha. Najčešće duž već pomenutih rečnih dolina ili duž dubokih kanjona i klisura.

O istoriji Balkanskog poluostrva obično saznajemo iz knjiga pisanih rukom nekog istoričara ili letopisca. Svaki narod ovog dela Evrope ima neku posebnu, svoju hronologiju događaja, posvećenu Homo sapiens sapiens-u. Ovo je, međutim, priča o samom poluostrvu, pisana jezikom fosilnih nalaza, skrivenih ponekad duboko u sedimentima velikih balkanskih planina. Ovo je priča o kataklizmi, opstanku i neuništivim potencijalima živog sveta. Priča o Balkanu, bez ikakvog uplitanja ljudskih populacija, o vremenu kada se čovek tek nazirao negde na horizontu sopstvene evolucije.



Marijanin tulipan jedino raste na Balkanu

Retki su narodi koji su na Balkan stizali direktno preko vrletnih planinskih masiva

Dok je severni deo Evrope nespretno patio zbog ledenog pokrova, a srednje Evropa bila prekrivena tužnim, sivim pejsežime beskonečnih tundri, Balkan je veselo skrivao preživele evropske biljke, pomno ih čuvajući za neka bolja, toplija vremena

Možda cela priča deluje malo nestvarno i preuveličano, ali zaista je tako bilo. Balkansko poluostrvo je poznato kao jedan od najznačajnijih (ako ne i najznačajniji) i najvećih refugijuma (pribežišta) biljnog sveta tog doba Poluostrvo velikih planina je baš zahvaljujući tim masivnim planinskim vencima bilo jako dobro zaštićeno od navale ledenog pokrivača, i imalo je specifičnu klimu daleko topliju, vlažniju a samim tim i povoljniju od ostalih delova Evrope

Nakon nekih 75000 godina ledena kalota (kapa) severne hemisfere napokon je počela da se povlači, topi i nestaje ostavljajući za sobom beživotne opustele predele Gole napuštena prostranstva prosto su vapila za nekadašnjim stanovnicima, pozivajući nemim jezikom prirode one stare stoletne šume da dođu i da ostanu Da dođu u opustele predele i da ponovo daruju život onakav kakav je nekada devno pre leda tu i postojao i šume su se vratile, bojažljivo napuštajući sigurnost malog južnog poluostrva Polako ali upomo grebile su biljke ka Iskonskim predelima srednje i severne Evrope ponovo stvarajući i obnavljajući eko-sisteme svoje pradomovina

Evropski Madagaskar

De Balkan nije ovekav kakav jeste i da se ne nalazi tu gde se nalezi, sadešnje vegetacija Evrope bila bi prilično jedna i krajnje siromašna u pogledu biljnih vrsta, naročito drvenestih U tim davnim post-glacijalnim vremenima Balkan je predstavljao ogromnu staklenu baštu, ili rasadnik koji je neprekidno snabdevao Evropu potomcima onih biljaka koje su se hiljadema godina ranije povukle pred ledenom stihijom.

Takođe je malo poznato da Balkan trenutno ima blizu 7000 biljnih vrsta što zvuči neverovatno Po ovolikom broju vrsta on stoji rame uz rame sa tropskim kišnim šumama I sa pravom se može reći de predstevlja raj za botaničare, jer ima specifične eko-sisteme u kojima se javljaju biljke koje u normalnim prilikama nikada ne bi trebalo da žive u istom području. Za ovaj jedinstveni fenomen „kriva" je glacijecija

Dakle po broju vrsta naše poluostrvo se može porediti, na primer, sa jednim Madagaskarom što ni u kom slučaju nije za potcenjivanje A 1750 biljaka uspeva jedino na ovom delu Zemljine kugle i apsolutno nigde više Ovakvo bogatstvo biljnih vrsta najviše je uslovljeno glacijacijom i položajem ovog poluostrva, koje je povezano sa tri kontinenta (sa Afrikom posredno). Pri tome ne smemo zaboraviti da je Azija (pra-domovina cvetnica) u bliskoj vezi sa Balkanom i da je ta veza bile naročito jaka u doba kada je na mesto Egejskog mora postojalo kopno Egeida Zanimljivo je napomenuti da ni Aljaska ni Sibir tada nisu bili obuhvaćeni ledenim pokrivačem

Neke biljne vrste kao što su čuvena i jedinstvena Pančićeva omorika (Picea omorika) ili pitomi kesten (Castanea sativa) nikada nisu uspele da se vrate natrag u Evropu, kažu zbog antropogenog uticaja (uticaja čoveka na prirodne eko-sisteme) Ali Pančićeve omorika je tako interesantna biljka da zahteva jednu posebnu priču

Sa ponovnim dolaskom ledenog doba (glacijacije) priča o migraciji biljaka opet bi se ponovila, i mada bi glavni akteri verovatno bile neke nove i danas nepoznate biljne vrste pozornica bi opet mogla biti jedino Balkan. *Jer po mišljenju mnogih botaničara Balkansko poluostrvo je najbolja i najkorisnije stvar koju je Evropa ikeda imala*

U Americi izgleda da je sve bolje pe čak i raspored planina koje ne predstavljaju nikakvu prepreku za povlačenje biljake Većina biljaka Severne Amerike nekada je živela i u Evropi, na žalost ledeno doba ih je uništilo I da naše planine kojim slučajem nisu stajale u pravcu istok—zapad možda bi danes evropske šume bile jednako veličanstvene kao stare develičanske šume Kanade. Da nije bilo Balkena ne bismo imali ni jednu desetinu današnjih evropskih šuma ■

□ *Desa Đorđević*

Masovni vazdušni saobraćaj sutrašnjice



NEBESKI GRADOVI

Da bi u nekoj bliskoj budućnosti bilo moguće da se odjednom preveze osamsto ili hiljadu putnika, konstruktori aviona moraju da pribegnu rešenjima koja bismo mogli da nazovemo „egzotičnim". Leteća krila, delta krila, avioni sa krilima na sklapanje . . . to su neki od predloga. Pri tome se traži da ovi novi super-džambo-džetovi mogu da poleću i sleću na postojećim pistama, a da se one znatnije ne modifikuju.



Na ovoj slici prikazani su avionski giganti koji su manje ili više blizu prvog leta. 1) Super Airbus Transorter uskoro će leteti nebom. Imo duplo veću opremu u odnosu na sadašnji „Super Guppy“. 2) Ovaj projekot evropskog konzorcijuma ima opremu istog kapaciteta kao sadašnji A 310 ali daleko veće mogućnosti u prevozu putnika, zahvaljujući integraciji prostora u vretenastu formu. 3) Model američkog konstruktora Lokheda imo ravna krila u kojima će biti smešteni putnici ili roba, četiri reaktora od po 25 tona ; 4200 nautičkih milja, 0,6 maha. 4) osam reaktora od 24 tone, 2500 nautičkih milja, 0,8 maha. 5) šest reaktora od 24 tone, 4100 nautičkih milja, 0,75 maha.

Boeing, Erbes i drugi proizvođači već ozbiljno razmišljaju o projektima super-putničkog aviona, koji bi bio sposoban da prenese i do hiljadu putnika. Ali, ovde se ne radi samo o tome da se produži trup, povećaju krila, pojačaju motori... Potrebno je daleko više mašte za ovaj novi avion. Naime, nemoguce je povecati trup i krila postojećih aviona, i to iz prostog razloga što takav avion-čudovište ne bi mogao ni da se makne ne današnjim aerodromime. To pokazuje novi Boeing 777 koji je opremljen krilima čiji se krajevi mogu preklapati, kako bi mogao da se parkira. Ali, ovo rešenje ni izdaleka nije zadovoljavajuće: ovaj dodatni mehanizam za preklapanje krila čini ceo aparat težim, a i putnici postaju nepoverljivi kada ugledaju to sklapanje i rasklapanje. Tako se rodila ideja da se avionska konstrukcije potpuno oslobodi klasične formule — duguljastog trupa okačenog o par unazad savinutih krila. Kako? Konstruktori nude nekoliko rešenja.

Nova rešenja: dva sprata ili dva para krila?

Buduća letilica ASX 700, verovatno naslednik Erbasa A 340, raspolagaće sa dve palube, tj. putnici će biti raspoređeni na dva sprata. Ovaj avion će moći da preveze 700 ljudi. Druga mogućnost bi bila da se konstruiše avion sa dva para krila, tako što bi jedan par bio iznad drugog

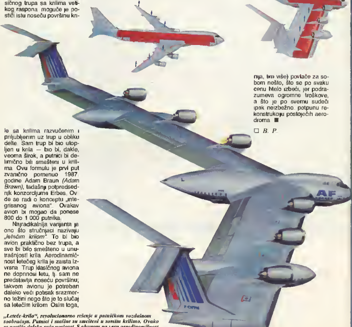
Tako bi se dobila dvostruka noseća površina, potrebna da vine u vazduh veliki trup sa hiljadu putničkih sedišta, a ipak se ne bi povećao raspon. Na žalost, zakoni aerodinamike pokazuju da je ovo rešenje primenjivo samo pri maloj brzini leta do 300 km/h. Pri većoj brzini vazdušni otpor počinje da koči let, te i potrošnja goriva postaje nesrazmerna.

Hrabrije, „egzotične" varijante imaju u vidu takozvane „nove aerodinamične formule". Na primer, umesto klasičnog trupa sa krilima velikog raspona moguće je postići istu noseću površinu krile sa krilima razvučenim i priljubljenim uz trup u obliku delte. Sam trup bi bio utopljen u krila — bio bi, dakle, veoma širok, a putnici bi delimično bili smešteni u krilima. Ovu formulu je prvi put zvanično pomenuo 1987. godine Adam Braun *(Adam Brawn)*, tadašnji potpredsednik konzorcijuma Erbes. Ovde se radi o konceptu „integrisanog aviona". Ovakav avion bi mogao da ponese 800 do 1 000 putnika.

Najradikalnija varijanta je ono što stručnjaci nazivaju *„letećim krilom"*. To bi bio avion praktično bez trupa, a sve bi bilo smešteno u unutrašnjosti krila. Aerodinamičnost letećeg krila je zaista izvrsna. Trup klasičnog aviona ne doprinosi letu, tj. sam ne predstavlja noseću površinu; takvom avionu je potreban daleko veći potisak srazmerno težini nego što je to slučaj sa letećim krilom. Osim toga, trup izaziva na mestu spajanja se krilima zone diskontinuiteta, a koje stvaraju turbulencije u vazdušnom toku, što ima za posledicu veće vazdušno trenje. Iz pomenutih razloga klasični avion troši daleko više goriva. Najzad, kod letećeg krila je mehaničko naprezanje koje trpe krila neuporedivo manje nego kod klasičnog aviona. Kod klasičnog aviona je ovo naprezanje na mestima spajanja krila sa trupom znatno, pošto trup tokom leta vuče aparat na dole, dok ga krila potiskuju prema gore. Zbog odsustva ovog naprezanja konstrukcija letećeg krila može da bude daleko lakša, što donosi sa sobom i uštede u materijalu. Podrazumeva se da je ovakva letilica i bezbednija. Međutim, sva ova rešenja (a što su radikalnija, tim više) povlače za sobom nešto, što se po svaku cenu htelo izbeći, jer podrazumeva ogromne troškove, a što je po svemu sudeći ipak neizbežno: potpunu rekonstrukciju postojećih aerodroma. ■

☐ *B. P.*





„Leteće krilo", revolucionarno rešenje u putničkom vazdušnom saobraćaju. Putnici i mašine su smešteni u samim krilima. Ovako se postiže daleko veća nosivost. S obzirom na veću aerodinamičnost „letećeg krila", postiže se i veća ekonomičnost leta.

G A L A K S I J A 37/Mart 1992
Vazduhoplovstvo



Nova generacija špijunskih aviona

MATA HARI PONOVO LETI

Poslednjih meseci zapažena je najezda noćnih NLO-a bez presedana nad Belgijom. Neki su smatrali da se radi o tajanstvenom „nevidljivom" avionu Lokid F-117A. Međutim, po sredi su bile još mnogo čudnije letilice proizašle iz takozvanih „Crnih programa" („Black Programs"), sa kojima je upoznato samo 2 odsto članova Kongresa SAD. Na drugom kraju sveta, u Kaliforniji i Nevadi, mnogi su mogli da ugledaju svetla koja noću na velikoj visini presecaju nebo fantastičnom brzinom. Novi američki špijunski super-avioni zvani „stealth" („neopaženi") pokazuju zaista zapanjujuće performanse: nevidljivi su za radar, a mogu da lete bilo supersporo i tiho, bilo šestostrukom brzinom zvuka

Počev od maje 1989 godine ne severu doline Antelop blizu vazdušne baze Edvards (Kalifornija), u više navrata je viđena misteriozna leteca mašina savršeno trouglastog oblika Letela je uvek u formaciji sa tri ili četiri „nevidljiva" avione Lokid F-117A Stelt, ne proizvodeći skoro nikakav zvuk, nisko iznad zemlje ili na velikoj visini Izjave brojnih očevidaca očigledno verodostojne, uzbudile su aeronautičke stručnjake, postoji li, zapitali su se oni, osim Lokida F-117A, prikazanog javnosti 1990 godine, još neki „nevidljivi" borbeni ili špijunski evion ne kojem se radi u tajnosti? Malobrojni odabrani koji su bili upoznati sa „Crnim progremima" Pentagona znali su o čemu se radi ta misteriozna letilica nije bila ništa drugo do subsonični izviđački avion TR-3A „Black Manta" („Crna raža") firme Nortrop, koji je već dostigao operativnu zrelost Izvestan broj ovih letilica se vec nalezi po reznim vazduhoplovnim bazama, zajedno sa Lokidom F-117A, pa i u Velikoj Britaniji, tako su neobavešteni Belgijanci, videvši ove mašine pri probnom letu, u njima ugledali misteriozne NLO-e Ali, ovi avioni nisu imali samo probne letove Izgleda da je nekolicina „Crnih raže" upotrebljena tokom operecije „Pustinjska oluja", tj u ratu sa Irakom Tačnije, oni su izviđali ciljeve za udar borbenih aviona Lokid F-117A Može se reći da su prvi „njuškali", dok su drugi „ujedali"

Opasna „Crna raža"

Nortrop TR-3A je jednosed konstruisan na bazi delta krila zaobljenih krajeva On može da se snabdeva gorivom u letu, putem aviona-cisterni KC-10 i KC-135 Kao i nevidljivi bombarder B ², lišen je repnih krilaca i takođe je u obliku „letećeg krila", što je najbolji moguci oblik za postizanje „nevidljivosti" u odnosu na radar Kao pogon mu služe dva turboreaktora General Electric F-404, modifikovene tako da se postigne što niži nivo bučnosti (reda veličine stotinak decibela, što je manje čak i od F-117A) Upravo zbog toga su izlazi mlaznica postavljeni iznad krila i ispred njihovog zadnjeg ruba Ovako ne samo da se smanjuje buka več i mogućnost registrovanja infracrvenog zračenja koje emituje avion, posebno od strane detekcionih instrumenata sa zemlje Optičko-elektronski senzori kojima raspolaže „Crna raža" dozvoljavaju praktično trenutnu transmisiju podataka i fotografija, prerađenih u numerički kod, do centara taktičkog komandovanja, ili do drugog špijunskog eviona (npr tipa Lokid TR-1) ili vojnog komunikacionog satelita Leteći malom brzinom veoma nisko iznad tla, ili, naprotiv, na izuzetno velikim visinama (što znači, u prvom slučaju ispod zone radarske detekcije, a u drugom slučaju iznad ove zone), „Crna raža" obavlja taktičke i strategijske izviđačke zadatke na razdaljinama vecim od 5 500 km, uz napajanje gorivom tokom leta Smatra se da ovaj avion posebno može da bude koristan kao „prethodnica" ili „izvidnica" nevidljivom strateškom bombarderu B-2 u obavljanju specifičnih zadataka, npr u uništavanju pokretnih raketnih rampi na tlu

„Crna raža" zasigurno nije jedini avion ove vrste na kojem se radi u okviru tajnih programa Pentagona Godine 1990 je definitivno povučen iz upotrebe gotovo legendarni špijunski avion SR-71A Blackbird („Crna ptica"), koji je verno služio američkoj vojsci i obaveštajnoj službi CIA još od šezdesetih godina I



Umetnikovo viđenje aviona u obliku čistog delta-krila.

posle tolikih godina on ostaje najbrži avion (sposoban da leti brzinom vecom od 3 meha) i „najviši" avion (sa mogućnošću da leti na visini od 25 km) Zašto je onda povučen? Po zvaničnim izjavama, „Crna ptica" je bila preskupa i zahtevala je vrlo složeno održavanje Pripreme za svaku misiju su trajale po 48 sati Izgleda, međutim, da ovo nije bio pravi razlog SAD očigladno već dugo rade na nasledniku „Crne ptice", još bržem i sposobnijem, ali ove projekte

drže u tajnosti. Iako izgleda da interesovanje Pentagona za projekt superbrzog špijunskog aviona nikad nije splaslo, kompanija „Lokid" tek 1979. godine zvanično započinje istraživanje na letilici brzoj 4 maha i sposobnoj da dostigne visinu od 60 km.

U potrazi za najboljim motorom

Da bi se postigle ove performanse najvažnije je razviti i usavršiti jedan moćan avionski motor. Klasični turboreaktor pokazuje dobre rezultate do brzine od 2 maha, ali iznad ove brzine njegova efikasnost naglo opada. Sa druge strane, statoreaktor pokazuje najbolji učinak tek iznad 4 maha. Ukažimo ukratko na razliku između ova dva tipa motora. Dok se kod turboreaktora kompresija vazduha pre njegovog ulaska u komoru za sagorevanje postiže mehaničkim kompresorom koji rotira velikom brzinom, dotle se kod statoreaktora kompresija ostvaruje bez rotora, jednostavno usled brzine kretanja samog aviona. Jasno je da prvo treba avion pokrenuti i ubrzati, kako bi statoreaktor mogao da stupi u dejstvo. Zato se radi na kombinovanju turboreaktora sa statoreaktorom. U cilju realizacije vrhunskog motora ove vrste, kompanije Dženeral Elektrik („General Electric") i Prat-end-Vitni („Prat & Whitney") su udružile svoje napore. Izrada ovakvog motora se, pored ogromnih troškova (više od milijardu dolara!), suočava i sa drugim problemima. Tako je, na primer, potrebno izraditi leguru sposobnu da izdrži zagrejavanje do kojeg dolazi pri velikim brzinama. U projektnom birou kompanije „Skank Vorks" je napravljena legura aluminijuma i berilijuma, nazvana „Lockalloy", a brojne firme rade na primeni raznih keramičkih materijala u ove svrhe. Što se tiče samog oblika letilice, delta-krilo dobija formu približnu onoj koja je usvojena kod aviona X-24 „lifting body" („noseće telo"). Kao što samo ime kaže, u ovom slučaju ne nose letilicu samo krila, već cela donja površina trupa. Ovo je princip koji je takođe primenjen kod svemirskog Šatla, tako je pomenuti avion X-24 na neki način predak ovog višenamenskog svemirskog broda.

Nešto se više o ovakvim projektima u SAD saznalo tek 1985. godine, kada je Kongresu predočen predlog budžeta za narednu godinu. Tada su se članovi ovog tela upoznali sa projektom pod šifrovanim nazivom „Aurora" u rubrici koje se odnosila na Ratno vazduhoplovstvo, odeljak „strateška izviđanja". Međutim, osim impozantne sume koju je trebalo odobriti za ovaj projekt (80 miliona dolara za 1986. godinu kao i dalje 2,272 milijarde počev od 1987. godine), detalji su držani u strogoj tajnosti.

Godine 1988. stručni časopis „Aviation Week & Space Technology" potvrđuje da je Ratno vazduhoplovstvo SAD otvorilo licitaciju za projekt aviona koji bi zamenio SR-71. Doduše, ovo ne isključuje mogućnost da je rad na ovom projektu započeo mnogo ranije. Šta očekuje Pentagon od ovakve letilice? Prema tehničkim podacima pomenute licitacije, ovaj avion bi morao da leti između 5 i 7 maha i da poseduje pogon koji nije na kriogenom principu. To znači da upotreba tečnog vodonika i kiseonika (kao kod Šatla) ne dolazi u obzir. Dakle, naslednik čuvenog SR-71 biće opremljen turbo-statoreaktorom. Ovaj izazov su prihvatili svi najveći proizvođači aviona i avionskih motora. Pomenimo samo neke: Boing, Lokid, MekDonel Daglas, Dženeral Elektrik... Stručnjaci tvrde da dva prototipa hipersoničnog nevidljivog aviona (jedan automatski i jedan sa pilotom) već lete, brzinom većom od 5 maha (oko 6000 km/h), na visini od 33500 metara. Prema kazivanju očevidaca, ove letilice pri niskom letu proizvode karakterističan niskofrekventni zvuk, sličan onom koji potiče od moćnog pulsnog reaktora, zbog čega su dobile nadimak „pulseri". Stručnjaci tvrde da su „pulseri" jajolikog oblika i sasvim pljosnati, sa rasponom od 18 metara, dugački 33,5 metara. Usled visoke temperature koja se razvija pri hipersoničnim brzinama trup ovakve letilice je, kao u slučaju Šatle, obložen keramičkim pločicama. Usavršavanje ovakvog tipa aviona će svakako zahtevati još dosta vremena. ■

□ *„Science et Vie"*

UNUTRAŠNJOST CRNE RUPE

Da li su objekti koji dospeju u crnu rupu osuđeni na beskonačno smanjenje sopstvene gustine ili bi se unutrašnjost takve rupe ponašala prema njima kao tunel ka jednom drugom prostoru i vremenu? Radovi koji u okviru produbljivanja teorije relativiteta nastaju širom sveta daju veliki značaj ovoj drugoj mogućnosti.

Objašnjenje funkcionisanja crnih rupa u okviru postojeće teorije relativiteta bilo je razlog za mnoge naučne prepirke tokom poslednjih trideset godina. Izgleda da je danas utvrđeno da se masivne zvezde, na kraju svog života, pretvaraju u svojevrsne gravitacione bezdane iz kojih čak ni svetlost ne može izaći. Najveći doprinos je bio dokaz jedinstvene teorije prema kojoj se svako telo koje nestaje i tom prilikom formira crnu rupu može prikazati preko tri osnovna parametra (četiri, ako postoje magnetski monopolovi): masa crne rupe, njeno naelektrisanje i ugaoni momenat. Prema ovoj teoriji crne rupe su mnogo jednostavniji objekti nego što su bile zvezde od kojih su se formirale.

Vasionska geometrija u objašnjenju unutrašnjosti crnih rupa je daleko složenija od objašnjenja njihovih spoljašnjosti. Pokušaji izrade modela jedne crne rupe uvek su sadržavali brojne probleme. Najjednostavniji model „Švarcšild" crna rupa, od moguća tri parametra poseduje samo masu. Svaki predmet koji dospe u nju biva nemilosrdno smanjen do beskonačno male mase, zahvaljujući takođe beskonačno velikoj sili gravitacije. Suprotno od tog modela, crne rupe koje osim mase imaju i određeno naelektrisanje i ugaoni momenat, ne poseduju tako neizbežno destruktivna osobine. Materija koja dospe u nju može biti transformisana kroz oblast „bele rupe" u jedno sasvim drugo vreme i prostor. Prema ovoj teoriji, crne rupe se mogu posmatrati kao „tunel" za neki, nama nepoznati prostor.

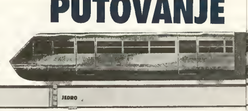
Početkom sedamdesetih godina, ispravnost ovakvih modela dovedena je u pitanje. Naravno, najviše nestabilnosti je pokazala upravo ova „tunel" verzija. S matematičkog gledišta zvezda koja prođe kroz ovakav tunel, morala bi imati neku drugu određenu masu posle prolaska kroz njega, masu koja bi se mogla izračunati. Energetska gustina koja bi se tom prilikom izračila težila bi beskonačnosti pre nego što bi bilo koje telo prošlo kroz tunel. S bilo koje strane da se krene, ponovo se dolazi do nepremostivo velike količine gravitacione energije koja bi uticala na telo u crnoj rupi. Promene u magnetskom fluksu mogle su da odraze količinu gravitacionih reakcija pri kretanju kroz nju. Ova objašnjenja bi pomogla u formiranju jednog novog modela — Raišner-Nordstrem-Vejda, koji bi donekle objasnio geometriju jedne crne rupe. Zaključak je da će tok ulaznog zračenja i smer gravitacionih sila rasti bez ikakvih ograničenja, kako se neko telo približava. Iako ovakve sile rastu bez ograničenja, postoji i jedan drugi koordinantni sistem u kome se kriva prostor-vreme pojavljuje kao sasvim ograničen faktor! Ovakva svojstvenost gravitacione sile je prema novijim istraživanjima prilično nestabilan faktor i najveći problem je kako je izdvojiti ili možda izračunati.

Rešenje Ajnštajnove jednačina relativiteta, dopušta u slučaju crnih rupa vrlo različita tumačenja. Određivanje mase, ili gravitacione sile ne može biti bez krajnjih vrednosti, iako se u svim dosadašnjim modelima barata sa beskonačnim brojevima. Enter Ori, američki atomski fizičar, konstruisao je prvi model crne rupe koji je do danas doživeo mnoge promene. On je bio u stanju da reši Ajnštajnove jednačine pojednostavljujući problem prelaska ulaznog u izlazno zračenje. Njegov model pokazuje krivu prostor-vreme koja raste bez ikakvih ograničenja. On je takođe pokazao da je drugi integral unutrašnjih sila, koji u stvari predstavlja stvarnu unutrašnju deformaciju nekog tela, ne može rasti bezgranično. Distorzija nekog takvog fizičkog objekta može rasti do jedne određene vrednosti kada ona postaje jedinična i kao takva prolazi kroz crnu rupu u neko drugo vreme i prostor. Ori je utvrdio da prolazak u to sledeće vreme i prostor povlači za sobom neophodnost izrade adekvatne teorije kvantne gravitacije koja bi u tom slučaju važila.

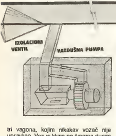
Za sada, mi ne možemo znati šta se nalazi iza. Sadašnja shvatanja prostora i vremena u mnogome sužavaju mogućnost realnog izgleda jednog sveta „iza sveta". Pokušaj da se odredi ili napravi model tok drugog vremena može nas odvesti u sasvim izvesnu krajnost sa vrlo jednostavnim pitanjima i krajnje komplikovanim odgovorima. ■

Aero-voz

PUTOVANJE



Svake subote, nedelje i praznika na hiljade stanovnika Džakarte, glavnog grada Indonezije, prepunog ljudstva i vlažnih isparenja, hita žurnim koracima u mini park Taman. Statističari su izračunali da se od 1989 godine preko 700 000 ljudi u tom parku vozilo jednim kratkim vozom od svega tri vagona, kojim nikakav vozač nije upravljao. Voz je klizio po šinama dugim preko tri kilometra postavljenim na betonskoj konstrukciji, uzdignutoj oko pet metara iznad zemlje.



Ovaj voz za zabavu i razonodu posetilaca ne bi trebalo da predstavlja nikakvo iznenađenje, jer i mnogi drugi parkovi u svetu raspolažu sličnim prevoznim sredstvima. Međutim, ovaj voz u Džakarti ipak predstavlja iznenađenje, jer je verovatno jedinstven u svetu — kreće se na vazdušni pogon.

Ovo prevozno sredstvo se naziva Aero-voz, a njegov konstruktor, firma Sur Coester iz Sao Paola u Brazilu, tvrdi da je kod ovog voza značajno poboljšana bezbednost i ekonomičnost prevoza ljudi. Prvi eksperimentalni Aero-voz, sa trasom od oko 1 100 metara, ova firma je izgradila 1987. godine u Sao Paolu, a sada se priprema da sličan Aero-voz, sa trasom od 10 kilometara, izgradi duž glavne gradske arterije u Bankoku u Tajlandu. Američki stručnjak za saobraćaj, Li Rodžers, svim silama se zalaže da se Aero-vozovi za prevoz gradskih stanovnika izgrade i u Vašingtonu, Baltimoru i drugim američkim gradovima.

Rodžers objašnjava da je osnovna koncepcija Aero-voza vrlo jednostavna i da ne zahteva nikakvu visoku tehniku. Vagoni voza se kreću po čeličnim šinama, postavljenim na betonskoj konstrukciji uzdignutoj na potrebnu visinu iznad zemlje. Ispod i duž šina je postavljena jedna šuplja, četvrtasta kutija ili kanal od betona, čije stranice imaju po 99cm i kroz koji struji vazduh. Vazduh se u ovaj šuplji kanal ubacuje vazdušnim pumpama, a pritisak vazduha stvara pogonsku snagu koja deluje na dva četvrtasta pogonska „jedra". Ova dva „jedra" obešena su za sklop prednjih i zadnjih točkova i svojim gumenim trakama se gotovo potpuno priljubljuju uz stranice šupljeg betonskog kanala.

Iako je pritisak vazduha iz vazdušnih pumpi vrlo mali — svega 0,14 kg/cm^2 — ukupan potisak koji se ostvaruje na površinu jednog „jedra" je veoma značajan, 1450 kg na 1,3 m^2. Međutim, ako se jedna od vazdušnih pumpi iskoristi za usisavanje vazduha iz dela šupljeg kanala koji se nalazi neposredno ispred prednjeg „jedra", onda snaga potiska i usisavanja postaje dvostruko jača, pa se najveća brzina voza može povećati i do 80 km/č. Ubrzanje kretanja, dostizanje potrebne brzine i smanjivanje brzine pri ulasku u stanice reguliše se ispuštanjem vazduha iz vazdušnih pumpi kao i otvaranjem i zatvaranjem vazdušnih ventila duž čitavog sistema.

Čitava trasa Aero-voza je podeljena na niz povezanih deonica, pri čemu za svaku od deonica postoje posebne vazdušne pumpe. Kada Aero-voz pređe preko jedne od deonica ona se ventilima u obliku velikih poklopaca zatvara od ostalih deonica, tako da vazduh više ne može da struji kroz šuplji kanal te deonice. Vazdušne pumpe, kojima za pogon služi električna struja, u stanju su svakog minuta da ubacuju u šuplji kanal 1 415 kubnih metara vazduha, i one su zajedno sa svojim razvodnim ventilima smeštene u posebnim zvučno izolovanim kućicama. Jedan centralni kontrolni sistem u koji je uključen i odgovarajući računar reguliše brzinu rada vazdušnih pumpi i rad njenih razvodnih ventila.

Ulazak i izlazak iz stanice

Proces ulaska ovog voza u stanicu, Rodžers objašnjava ovako: *„Približavanje voza stanici oglašava se signalom koji aktivira jedan senzor na bočnoj strani šina. Kada voz uđe u staničnu deonicu, jedan ventil u obliku velikog poklopca zatvara vazdušni kanal pozadi te deonice, dok vazdušna pumpa koja se nalazi ispred stanične deonice počinje punim gasom da sabija vazduh unazad prema „jedru" na prednjim točkovima voza i tako usporava i koči njegovo kretanje. Ako se, međutim, ovde pojavi potreba za dodatnom snagom, izolacioni ventil na zadnjem kraju stanične deonice se takođe zatvara, a vazdušna pumpa koja se nalazi pozadi stanične deonice, sa ventilom postavljenim na negativan pritisak, počinje da vuče „jedro" na prednjim točkovima unazad i tako još više da usporava i koči kretanje voza. Sve se ovo obavlja automatski uz pomoć računara."*

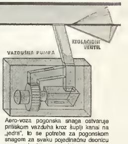
Sa približavanjem voza stanici, njegovo usporavanje počinje stvaranjem vazdušnog pritiska iz pumpe u suprotnom smeru od kretanja voza, što se sve obavlja prema unapred pripremljenom programu u računaru, posle čega se njegovo kočenje i zaustavljanje obavlja hidrauličnim putem pomoću disk kočnica na svim točkovima voza. S druge strane, polazak voza iz stanice i njegovo relativno naglo ubrzanje do postizanja normalne, putne brzine, ostvaruje se dejstvom dve vazdušne pumpe na dotičnoj staničnoj deonici, pri čemu pumpa na zadnjem kraju deonice ostvaruje silu potiska na zadnje „jedro", a pumpa na prednjem kraju deonice silu usisavanja na prednje „jedro" voza.

Sistem pruge u Džakarti po kojoj se kreće voz sa tri vagona, od kojih je svaki dugačak oko 27 metara, raspolaže sa šest stanica, nekoliko oštrih krivina od blizu 90 stepeni i jednom deonicom na

NA VAZDUHU

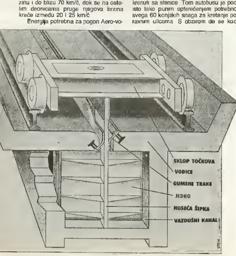
Jedna ideja iz 19. veka o bezbednijem, pouzdanijem i jevtinijem prevozu putnika pomoću prevoznih sredstava na vazdušni pogon, nalazi danas sve veću primenu i sve više pristalica.





kojoj uspon iznosi 10 procenata. Dve od pomenutih stanica ne raspolažu nikakvim vazdušnim pumpama, tri stanice raspolažu sa jednom pumpom, dok poslednja, šesta raspolaže sa dve vazdušne pumpe, od kojih jedna ostvaruje silu potiskivanja, a druga silu usisavanja. Na deonici pruge na kojoj se nalazi stanica sa dve vazdušne pumpe voz postiže brzinu i do blizu 70 km/č, dok se na ostalim deonicama pruge njegova brzina kreće između 20 i 25 km/č.

Energija potrebna za pogon Aero-voza se smanjuje smanjenjem težine čitave kompozicije voza i izvlačenjem pogonskih uređaja iz nje. Sva ostala sredstva prevoza u gradu, kao što je na primer, gradski autobus, moraju u sebi imati ugrađen snažan motor od najmanje 280 konjskih snaga, jer je tolika snage potrebna da bi autobus pod punim opterećenjem i na nekoj uzbrdici mogao krenuti sa stanice. Tom autobusu je pod isto tako punim opterećenjem potrebno svega 60 konjskih snaga za kretanje po ravnim ulicama. S obzirom da se kod Aero-voza pogonska snaga ostvaruje pritiskom vazduha kroz šuplji kanal na „jedra", to se potreba za pogonskom snagom za svaku pojedinačnu deonicu pruge određuje prema lokalnim uslovima, na primer prema veličini uspona, tako da se pogonska snaga za kretanje po ravnim deonicama pruge povećava samo za savlađivanje uspona i za dostizanje velikih brzina.



Pored svih pomenutih prednosti, sistem Aero-voza pokazuje značajnu prednost i u pogledu bezbednosti putnika. Pristizanje i udar u zadnji kraj voza koji se kreće ispred njega sprečava se stubom sabijenog vazduha koji uvek postoji i razdvaja dva voza koji se kreću jedan za drugim. Pomenuti stub sabijenog vazduha uvek održava minimalnu razdaljinu između dva voza. Iskliznuće voza iz šina je, takođe, onemogućeno, zahvaljujući tome što su oba „jedra", prednje i zadnje, smeštena u šuplji kanal, iz koga se ne mogu silom izvući. Kao dodatno obezbeđenje od iskliznuća iz šina ispod sklopa centralnih točkova nalazi se jedna noseća šipka, koja drži i nosi pomenuta „jedra", tako da se ni ona ne može silom izvući iz šupljeg kanala. U slučaju prestanka rada vazdušnih pumpi, a s tim u vezi i prekida ubacivanja vazduha u šuplji kanal, određeni ventili se automatski zatvaraju, tako da se sve kompozicije vozova na pruzi odmah zaustavljaju. ■

☐ *Priredio: Momčilo Đurić*

Borbeni avioni i savremena elektronika

VIDEO-RAT U VAZDUHU

Leteći brzinom od 1000 kilometara na čas, skoro dodirujući tlo kako ih radari ne bi opazili, u nepogrešivom „slalomu“ između neprijateljskih protivavionskih baterija, piloti savremenih borbenih letelica su u stanju da bez greške pogode u srce protivničke teritorije cilj koji nikad nisu ni videli. Zahvaljujući novom elektronskom sistemu koji rekonstruiše na ekranu egzaktnu konfiguraciju putanje, u realnom vremenu, rat u vazduhu počinje da liči na nekakvu bezličnu video-igru, jezivo nestvarnu igru ratne tehnologije.

Danas su svakako najmoderniji borbeni avioni oni koje nazivamo „nevidljivim“: neuhvatljivi za paukovu mrežu radara, oni su prvi put u Zalivskom ratu dokazali svoju efikasnost. Međutim, kako u nedostatku ovakvih letelica uništavati ciljeve duboko u neprijateljskoj teritoriji, brzo i precizno? Često se radi o veoma malim ciljevima, i to u naseljenim regijama, te je potrebno da se deluje precizno, kako bi se izbegle civilne žrtve, s druge strane, neophodno je, kako to u modernom ratovanju biva, da cilj bude uništen prvim udarom — moderna sredstva protivvazdušna odbrana su sve efikasnija i ne opraštaju promašaje.

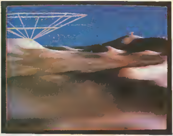
Zahvaljujući modernim elektronskim sredstvima piloti danas mogu koliko hoće puta da „nadlete“ odabrani cilj i da se uvažbavaju satima i satima u njegovom uništavanju, sve dok se savršeno ne upoznaju sa svakom fazom leta i sve dok ne nauče napamet svaki delić teritorije koju će da prelete, pre nego što najzad stvarno krenu na zadatak — pomoću numeričke kartografije i elektronske simulacije leta.

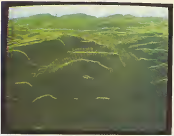
Svaka borbena misija podrazumeva pripremnu fazu planiranja, a koja se tradicionalno oslanja na brojne izvore informacija: klasična geografske karte, snimka iz vazduha, meteorološke podatke... Na osnovu ovoga se ucrtava putanja leta na kartu, a ostale instrukcije pilot dobija pred samo poletanje. Složenost misija u uslovima savremenog ratovanja ne dozvoljava da se akcija osloni na ovako neprecizno planiranja. Napadi se obično izvode noću, u izuzetno niskom letu i pri velikoj brzini, kako bi neprijateljski radari što kasnije otkrili avion. Međutim, let nisko iznad zemlje je veoma delikatan zadatak: malo više i letelica će biti otkrivena i oborena, prenisko i one će se razbiti o tlo. Detaljno planiranje misije predstavlja, prema tome, ključni momenat. Moderni vojni vazduhoplovi raspolažu sa nekoliko računara, od kojih je najvažniji integrisan u sistem nazvan u stručnim krugovima *Nav-Attack* (što predstavlja skraćenicu od *Navigation-Attack*, tj. sistem navigacije pri napadu). Prvi ovakav sistem pripremanja misije je CIRCE 2000, u upotrebi u francuskom ratnom vazduhoplovstvu. Ovaj sistem se služi numerizovanom kartografijom: prvo veliki računar smešten na zemlji pretvara u numerički kod podatke o konturi tla, hipsometričke podatke (tj. one o nadmorskoj visini pojedinih tačaka) i podatke o prirodi reljefa, te na osnovu svega ovoga iscrtava trodimenzionalnu sliku putanje letelice. Baza podataka koje se pri tome koriste crpe svoje informacija ne samo iz konvencionalne kartografije, već i iz satelit-



Rat u zalivu je pokazao nesumnjivu prednost prethodne numeričke kartografije terena koji treba da bude preletan tokom borbenog zadatka, a na osnovu satelitskih snimaka i osmatranja putem „nevidljivih“ aviona. Ovo omogućava brzu pripremu akcije, u uslovima bliskim stvarnosti







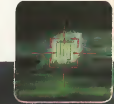

osle poslednjeg napajanja gorivom u letu, avioni se spuštaju na visinu od nekoliko metara iznad tla, leteći isplaniranom putanjom ka cilju i izbegavajući neprijateljske radare
Tokom leta se visina nadletanog terena stalno meri i uporeduje sa „kartom“ u memoriji računara Odstupanja se automatski koriguju

Numerički kartografski podaci, pretvoreni u trodimenzionalne slike, kako bi ih pilot video iz aviona u letu.

skih posmatranja i snimanja, a putem kojih se do u metar precizno mogu utvrditi denivelacije terena. U obzir se uzimaju i drugi podaci, kao što su performanse samog aviona (brzina, količina goriva i njegova potrošnja pri određenoj brzini leta i na određenoj visini, itd.), raspored sopstvenih i neprijateljskih snaga duž planirane putanje, meteorološka predviđanja, i slično.

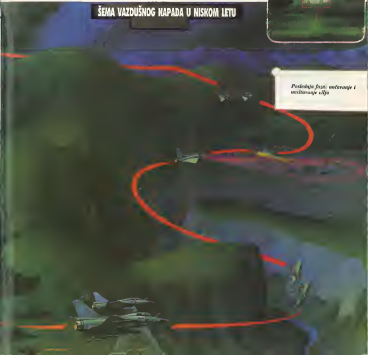
Snabdeven svim ovim podacima, sistem *Nav-Attack* pomaže pilotu koji se sprema za borbenu misiju da analizom raznih delova numerički kartografisanog terena, izabere najpodesniju putanju, kao i eventualne alternativne doletne i povratne pravce, a i da na najbolji način osmisli najvažniju fazu akcije: izbor prilaza cilju, njegovo prepoznavanje i uništavanje. Kada je jednom napravljen izbor između raznih varijanti, sistem snima korak po korak celu buduću misiju, sa svim promenama kursa, imajući u vidu vreme preletanja svake deonice, razne orijentire na tlu, sve do trenutka ispaljivanja projektila. Sve ove informacije su memorisane u modulu ne većem od običnog auto-radija, a koji pilot pre poletanja na zadatak uključuje u računarski sistem svog vazduhoplova.

Jasno je da je ovakav način pripremanja misije neuporedivo brži i precizni-



Poslednja faza: uočavanje i uništavanje cilja

ŠEMA VAZDUŠNOG NAPADA U NISKOM LETU





Specijalni ekran, koji inače prikazuje pilotu sve vitalne podatke tokom leta, omogućavo i ovu realističnu simulaciju leta

ji od konvencionalnog. Međutim, slika koju pilot (u sadašnjoj fazi razvoja ovog sistema) vidi na ekranu je donekle uprošćena predstava stvarnosti, koja mu omogućava da stekne tek približnu sliku terena koji će preletati tokom svog zadatka. Osim toga, rekonstruisani pejzaž je predstavljen kroz niz statičnih slika, a ne u kontinuitetu nalik na film. Trenutno se, dakle, još ne radi o simulaciji koja bi pilotu omogućila da „živi" celu akciju kao da se zaista nalazi nad neprijateljskom teritorijom. Ipak, noviji tipovi ovog sistema pokazuju sve veće savršenstvo. Tako je avgusta 1990. godine ratno vazduhoplovstvo SAD predstavilo javnosti sistem WST/MRS *(Weapon System Trainer/Mission Rehearsal System*, tj. Trenažer za borbene sisteme/Sistem za uvežbavanje misije), koji se odlikuje daleko većom rezolucijom slike. Tako računar automatski povećava oštrinu slike što se „avion" više približava tlu. Baze podataka za brzu rekonfiguraciju terena, koje koristi ovaj sistem, omogućavaju takvu brzinu smenjivanja slika koja je gotovo ravna brzini promicanja terena ispod borbenog aviona u brišućem letu. Na žalost ova moćna tehnologija namenjena je razaranju ■

□*B. P.*

Starost vasione

Proučavanjem spektara kvazara, Jozef Hel (Hoell) i Wolfgang Prister (Priester), astronomi sa Univerziteta u Bonu, došli su do zaključka da bi vasiona mogla biti dvostruko starija nego što se do sada pretpostavljalo. Ove spektre prekidaju mnoge crne linije, zbog apsorpcije kvazarskog zračenja u oblacima vodonika koji se nalaze u galaksijama između nas i kvazara. Te linija su u stvari Lajmenova alfa-serija vodonika, pomerene prema crvenom delu spektra. Kako taj tzv. crveni pomak ukazuje koliko je neki objekt udaljen od nas, iz Lajmenovih alfa linija može se otkriti raspored oblaka vodonika u dubini svemira.

Hel i Prister su tako otkrili da su oblaci vodonika raspoređeni kao da su na površini gigantskih mehura. Unutrašnjost mehura je prazna, u najmanju ruku u njima nema vodonika (v. sliku). Takva raspodela je slična već ranije zapaženoj mehurastoj raspodeli nama relativno bliskih galaksija.

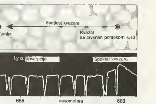
Po mišljenju Hela i Pristera, nastanak takve strukture ne može se objasniti pomoću konvencionalnih kosmoloških modela po kojima je vasiona stara oko 15 milijardi godina, a „kosmološka konstanta", repulzivna sila koju je Ajnštajn uneo u svoje originalne kosmološke jednačine (a kasnije odbacio) jednaka nuli.

Astronomi iz Bona veruju da se sve teškoće mogu rešiti jednim zamahom. Po njihovom modelu, brzina ekspanzije (tzv. Hablova konstanta) iznosi danas 90 kilometara u sekundi po megaparseku, a kosmološka konstanta ima vrednost različitu od nule. To bi usporavalo ekspanziju vasione, što znači da je moralo proteći znatno više vremena, čak 30 milijardi godina, od Velikog praska do današnjeg stanja vasione.

Po modelu Hela i Pristera, međutim, kosmološka konstanta ima vrednost $3\times10^{-56} cm^{-2}$. Ta mala korekcija kosmoloških jednačina neznatno utiče na ekspanziju vasione u sadašnje vreme, ali bitno menja sliku mlade vasione.

I drugi astronomi su već ranije došli do spoznaje da je prihvaćena starost vasione od 15 milijardi godina suviše mala. Pre svega, ona je suviše bliska starosti najstarijih poznatih zvezda, što ostavlja malo vremena za njihovo formiranje nakon Velikog praska. Osim toga, mnogi teoretičari smatraju da to vreme nije dovoljno za formiranje galaksija i njihovu evoluciju u varijetete koje danas posmatramo.

Iz ovog modela proizlazi da se vasiona vrlo lagano širila u vremenu od 5 do 15 milijardi godina nakon Velikog praska, što je omogućilo formiranje galaksija iz gasovitog primordijalnog vodonika i helijuma u zidovima mehura. Mehurasta struktura se uspostavila samo 600 000 godina nakon Velikog praska, kada je temperatura vasione pala ispod 3000 K, što je omogućilo elektronima da se priključe jezgrima vodonika i helijuma i stvore električno neutralan providni gas. Mehuri nastali u ovom procesu od tada se lagano šire, prateći opštu ekspanziju vasione.



Bonski model predviđa da najveće strukture u današnjoj vasioni sadrže oko 1000 galaksija, a prečnici mehurova iznose oko 100 miliona svetlosnih godina, što se dobro slaže sa posmatranom raspodelom galaksija. Povrh toga, posmatrani oblik mehurova i praznina ne može se objasniti standardnim modelom, sa kosmološkom konstantom jednakom nuli.

I pored uspeha ovog modela u objašnjavanju zapaženih odlika vasione, teoretičare još uvek muče neke sumnje. Zašto bi kosmološka konstanta morala imati tako malu vrednost? Nije li vasiona mogla nastati i uz neku drugu vrednost, da bi na kraju imala sasvim drukčiji izgled od ove koju danas posmatramo? Ili možda postoji neko drugo objašnjenje mehuraste strukture vasione? ■



Destruktivni softver/virusi

PRITAJENI NAMETLJIVCI

Nedodirljivo kraljevstvo silicijuma i novih tehnologija ozbiljno je napadnuto kada su kompjuterski virusi stupili na svetsku scenu. Brz razvoj računarske virusologije i imunologije napravio je balans Korisnici kompjutera najzad mogu da odahnu.

Da su mašine moćne i zbog toga što (između ostalog) ne pate od ljudskih slabosti, većina računardžija naprosto podrazumeva, jer, kompjuteri ne pate od zamora, pažnja im nikad ne popušta, pamćenje im je bez greške, a smisao za logiku doveden do savršenstva I što je najlepše, mogu da rade noć i dan najmonotonije poslove, a da im ne dosade Ponos, emocije, koristoljublje, ili pak komplekse nikada ne petljaju u posao, iako im nisu nepoznati Naprotiv Ako su u službi, recimo, psihoanalize ili medicinske dijagnostike barataju sa ovim savršeno ljudskim kategorijama poput eksperata, ali su sami naprosto nedodirljivi za njih

Međutim, ma koliko računarska mitologija podržavala sliku o generacijama računara koje naprosto ništa ne može ugroziti, zaskočiti, ili bar iznenaditi — tvorci destruktivnog softvera opovrgli su je, učinivši da, do pre neku godinu savršeno zdravi i besmrtni, kompjuteri počnu naprasno da se razbolјevaju. Nedodirljivo kraljevstvo silicijum i novih tehnologija ozbiljno je napadnuto kada su kompjuterski virusi stupili na svetsku scenu

A da je sa virusima živa muka, poznato je, tako je po univerzalnosti kada čovek sasvim intiman sa ovom napasti, napola kristalom, napola organizmom, iako nastao u istoj šerpi prirode iz ugljenika, azota, kiseonika, vodonika, sumpora i fosfora, kao i virusi — ljudski rat

protiv njih ne gubi na žestini. To što liči ne džinovski koncern koji zazire od male zanatske radionice ni malo ne olakšava borbu. Jer — virusi su virusi! Sada to znaju i kompjuteri.

Kako stvari stoje, u stanju su da ga „nose" dugo vremena, a da o tome pojma nemaju. Mogu i da kunjaju, becajući vlasnika u očaj, sve dok se ne doseti da i njegovo savršenstvo bez mene može da se razboli, te da i mašine, ma koliko sofisticirana bila, nije imune na viruse. Pa da, recimo, ako je stvar benigna, samo pobrljavi, postane zaboravna, lupete gluposti i čini sitnije omaške. Miroljubivi virusi, skloni duhovitosti obično ostavljaju poruke i kinje kompjuterske pregaoce izvoljevajući svakojake budalaštine. Tako su svojevremeno svi korisnici kompjuterske mreže Space Physics Analyst Network, čijih je 137 VAX-ova bilo zaraženo tzv. „trojanskim konjem" dobili „božićnu čestitku". Na svim monitorima osvanula je naredba „Just type in XMas" (ukucaj XMas). Poslušni su bili nagrađeni crtežom jelke i porukom Marry Christmas, a neposlušni isključeni iz mreže. Naravno, nisu svi virusi ovako ljubazni ni bezazleni. Računski centar Hebrej univerziteta u Jerusalimu još uvek pamti pola godine ljute borbe sa nametljivcem, kao i činjenicu da istraga, u koju je aktivno bio uključen i MOSAD, nije donosila rezultate, dan rušenja sistema poklopio se sa četrdesetogodišnjicom pada Palestine.

Računarski AIDS

Kompjuterski virusi, softverski proizvodi specijalne namene, delo su čoveka. Da mudrost ne isključuje destruktivnost, a lucidna igra lako iskače iz okvira bezazlenosti jasno su pokazali neposredno po lansiranju, postavši za neviđeno kratko vreme najaktuelnija epidemija svetskih razmera vezana za kompjuterske sisteme, čiji način prenošenja, softverska nehigijena, kao i panika i strah koje seju, neodoljivo podsećaju na AIDS i ostale promiskuitetne boleštine novog doba. Sličnost se tu ne završava. Tata jednog od prvih virusa, zamišljenog kao kockica u mozaiku zgodne igre „corewar", Fred Koen sa Sinsinati univerziteta u Ohaju, nije ni pretpostavljao da će se stvar oteti i da hakerski establišment nije imun od onih sklonih digitalnom haosu. Zaista, ko bi očekivao da će se elektronski mezimci masovno razboljevati, hotimično zaraženi iz ruke programera bez srca?

Kategorizacija virusa govori nam da njihov razvoj i uzgoj užurbano napreduje. Međutim, ni kompjuterska imunologija i virusologija ne tapkaju u mestu, kao ni zakonske regule i amandmani koji definišu prava korisnika računarskih sistema, zarad sprečavanja neovlašćenog pristupa i (zlo)upotrebe samih sistema i podataka. Jer na početku behu dve kategorije virusa: takozvane elektronske bombe, destruktivni i glupi virusi koji izazivaju pad sistema i oni, ljupko nazvani „Cookie", na prvi pogled bezazleni i skloni isključivo razmaženim prohtevima za raznoraznim ukucavanjima naredbi, ali u suštini nezajažljivi napasnici koji pod firmom duhovitosti vode padu sistema, onoga časa kada iznervirani korisnik više nije u stanju da hitro udovolji zahtevima. No, u odnosu na „trojanskog konja" to su ipak tek bedna smetala. Jer, „trojanski konj" je virus naoružan strpljenjem, sa gadnim običajem da savršeno neprimetno čuči i čeka da se umuva u operativni sistem. „Pantljičara" je priča za sebe. Pravi zločinac među virusima, razmnožava se, uvlači i eksponencijalno širi po celoj memoriji. I pre nego što korisnik shvati da mu je mašina zaražena, u stanju je da „odgrize" pola diska.

Razvoj kompjuterskih virusa imao je za posledicu i pravu malu revoluciju u špijunaži. Mediji su bili puni sveže obelodanjenih kompjuterskih afera, a bombasti izveštaji o hapšenjima, premetačinama stanova i spiskovima sumnjivih hakera — provalnika uzbuđivahu svetsku javnost. Spektakularni uspesi kompjuterskih razbojnike, za koje su živo zainteresovane obaveštajne službe, prevazilazili su i razigranu maštu literarnih majstora žanra, a visoki policijski šefovi, poput Fridriha Cimermana, svojevremeno ministra unutrašnjih poslova SRN, nisu se libili izjava o „teškom udarcu KGB-u", posle otkrivanja nove, vruće špijunske kompjuterske mreže. Krtice, agenti i ostali obaveštajni naraštaj delimično su zamenili kompjuterski maheri poput onih iz legendarnog hamburškog „Haus kompjuter kluba".

Računarski sistemi hrane se informacijama, glavni su nosioci njihove obrade i razmene, te je interes političkih, vojnih, strateških i ekonomskih krugova različitih namera logičan, a novčana sredstva koja se ulažu kako za zaštitu, tako i za upad u protivničke mreže — velika.

Meki rat, meke bombe

Softwar ili doslovno „meki rat", igra je reči na temu „software". A „softbombs", ili „meke bombe" plejada „superbuba", sofisticiranog oružja u vidu tajnovitih podprograma sa katastrofalnim posledicama po aktiviranju. Što je najgore, zlehude bube dosta je zametno otkriti, osobito ako su namerno instalirane, pa ništa čudno što sume rezervisane za debugging, iliti istrebljenje dotičnih napasti — skaču do neba.

Šta biva kad sistem poludi, zgodno su opisali Tin Breton i Denis Benaić u knjizi što akceptira stvarnost, prigodnog imena „Softvor". Superračunar Cray 1 kojeg su Sovjeti kupili od Francuza naprosto poblesavi, te kao da nema drugog odgovora za računarsko ludilo besprekornog sistema do — sabotaža. Međutim, uprkos pomnom ispitivanju, greške nema, a kompjuter posle par dana radi kao da ništa nije bilo. U štimungu ljubavne romanse i ideoloških peripetija, scenario otkriva i zgodnu dvostruku kvaku, sem elegantno smišljene i podmetnute „bombe" od strane Amerikanaca, i KGB je u svoje rođene računare montirao „spavajuće sabotere" iz sasvim ličnih razloga. A da je stvar genijalno jednostavna jasno je kada se vidi šta dotično superračunalo dovodi do ekstaze. Primajući vremenske podatke iz sveta, pa i sa meteorološke stanice na Sent Tomasu, jednom od Devičanskih ostrva koje je kontrolisala američka armija, bilo je dovoljno da docuri saopštenje o atmosferskom pritisku od 1029 milibara, rezervisanom isključivo za ove svrhe, pa da mirujući podprogram pokrene u Cray-u lančanu reakciju sakaćenja sistema sa blokadom. Ova pak prestaje na informaciju o padu atmosferskog pritiska na 1028 milibara, a lukavi potprogram se gubi među milionima redova drugih uputstava i naredbi. Vrlo glavobolno. Osobito ako se pored programske mine u računar strpa još jedan program sa osobitom namenom da za vreme opšteg programa seli klopku.

Iako su u svom prenatalnom periodu delovale dirljivo bezazleno, elektronske drakule izašle su iz boce, izazvavši, posle prvog udara i poene stečenih na prepad, veoma ozbiljan razvoj kontra mera i zaštita. Ko bi, zaista, rekao da će ljupka razbibriga programskih mudraca iz AT & T Bell Labs koji su se, pre par decenija, u vreme dokolice zabavljali praveći programe kojima je cilj da „pojedu" protivnička — dovesti do planetarne strategije izlaženja na kraj sa virusima, teorije balansa, higijenskih mera koje svaki oprezan korisnik preduzima na dnevnoj osnovi... Jer, igra istraživača iz AT & T beše pra početak. Ideja je rođena.

Jedna od izrazito sofisticiranih oblasti računarstva jeste i kompjuterska zaštita. Nedostupnost sistema je imperativ, a ranjivost i izloženost predmet glavobolje i besanih noći združenog establišmenta kompjuterizovanih sfera, od onih zaduženih za National Security do bankarskih činovnika. A kako sve sistem može biti napadnut strateški je elemenat za razvoj zaštita. Kada je pre nekoliko godina u SAD 6000 kompjutera koji komuniciraju preko elektronske mreže Arpanet bukvalno stalo, drame sa virusima postala je medijska atrakcija No 1. S razlogom. Napadnuta je mreža koja pripada Ministarstvu odbrane, preko koje komuniciraju vrhunski istraživači. Virus je pustio u opticaj tada 23-godišnji Robert Moris, talentovani momak sa Kornel univerziteta imajući na umu relativno čedne namere. Pretvorivši se svojevoljno (i nekontrolisano) u elektronsko čudovište, na užas tvorca, dotični virus



inicirao je oštre i filozofične debate o bezbednosti, ugroženosti i zaštiti, ali i spoznajnim moćima čoveka. Javnost je bila podeljena, ali i profesionalci. Slučaj Moris imao je osobenu specifičnu težinu i zbog back grounda krivca, koji se na američkoj kompjuterskoj sceni visoko kotirao kao specijalista za softversku zaštitu računara. Danas, kako to vać prilike nalažu, a velike afere „zaslužuju", čitav slučaj završio je kao hit izdanje izdavačke kuće „Dabldej".

Korisnici Mekintoša još uvek prepričavaju nedozvoljene aktivnosti programa iz kompanije Aldus, Sietl, što je program „Freehand" namenjen Mekintošu neovlašćeno i nadahnuto garnirao virusom, aktiviran internim setom u računaru, ispisivao je tačno na godišnjicu Mekintoša II pozdravnu čestitku, a potom rušio ceo sistem.

Uostalom, dovoljno je da virus prošeta decimalni zarez malo levo ili desno, doda ili oduzme nulu, pa da se tako frizirani podaci udružuju u banku podataka; čitava stvar tada prevazilazi zbrku i postaje dramatična. Za samo nekoliko sati infekcija Internetove mreže inficirala je 6200 kompjutera. Samo u prvom talasu virusne epidemije u svetu je registrovano više od 400 vrsta viruse i prema istraživačkom izveštaju iz naučnog centra IBM u Los Anđelesu, čitava hrpa raznolikih nametljivaca, među kojima je tzv „Zečić", zločesti programski ilegalac, što se razmnožava s ciljem da potroši što više računarskih resursa, potajno se kopirajući sva dok na disku ne ponestane prostora — bio jedan od najnaivnijih.

Podmukle ptice selice

John Mc Afae, pradsednik udruženja za odbranu od virusa (Computer Virus Industry Association — CVIA) kao glavnu opasnost od najezde ovih zlonamernih produkata, ukazuje na nepripremljenost i neefikasnu odbranu od kompjuterskih virusa koji se pojavljuju u najrazličitijim oblicima, od sićušnih i zgusnutih, sastavljenih od dvadesetak instrukcija, do onih sa gredom komplikovanom i obimnom kao u operativnih sistema, sastavljenih od više hiljada instrukcija. Danas više nije tajna, da dok su pojedini lenji i inertni, lagano se razmnožavaju i iniciraju najširu infekciju, uništavajući sve informacija na računaru i pridruženim memorijskim jedinicama, drugi izigravaju ptice selice i hitro se sele iz računara u računar uništavajući sve, iz mesta. Oni podmukli, čekaju i po nekoliko godina pre nego se aktiviraju. Pa napadaju sistemsku memoriju i non-stop su aktivni, ili pak „imaju pik" samo na određene programe i pokreću se onda kade se pokrene i inficirani program. Sve naravno komplikuje činjenica da su računarske mreže izvor permanentnog protoka informacija. A razmena informacija sa širećim krugom korisnika drastično povećava rizik. Elektronski komunikacioni kanali su idealna podloga za kompjuterski AiDS, jer svako prenošenje programa na daljinu može da prenese i virus, koji, što duže ne otkriven, više se rasprostire i teže ga je ukloniti.

Virusna napast nije zaobišla ni nas. No, dok je ovde komunikacija računara sa računarom još u rudimentalnom obliku, žerište infekcije prevashodno se nalazi u softverskoj nehigijeni, a piratski programi javljaju kao glavni (pre)nosioci virusa. Pouzdano se zna da su pojedini i čisto domaćeg porekla, razvijeni u kuhinjama neostvarenih hakerskih veličina. Jedan takav mutant, zvaničnog naziva „Yugoslav 1704" „proslavio" se i u drugim zemljama. Što i nije osobito čudnovato, jer destruktivnost nam i onako nije slaba strana, zar ne? Međutim, računarska emancipacija koliko-toliko je urodila plodom i u domaćem okruženju. Antivirusni programi, softver za detekciju i „čišćenje" računara u najširoj su upotrebi, i što je najlepše, uglavnom prate razvoj destruktivnog softvera. Jer, maltene nema dana a da neki programer tvrda srce ne proizvede neko malo ili veliko čudovište. Isto tako, ne dnavnoj osnovi razvijaju se i zaštite, pa se može reći, da posle početničkog iznenađenja, stvari danas uglavnom stoje — egal ■

□ *Vesna Ćosić*

Trka za minijaturnim modelima

RAČUNAR NA ČIPU

Novi PC biće jako mali (moći ćete da ga držite na dlanu), trebaće mu malo energije za napajanje, biće jeftin i u stanju da pokreće normalan PC softver . . .



Za većinu ljudi, mikroprocesor JESTE kompjutar. On obavlja glavna izračunavanja i definiše potencijalnu brzinu i snagu bilo kog personalnog računara. Mikroprocesor se tako često pominje kao glavna osobina („Baš sam kupio jednu 486-icu"), da ga je zbilja lako „zameniti" za celu mašinu.

Ali, kompletni sistemi personalnih računara uključuju mnoge funkcije koje ne obavlja njihov mikroprocesor. Za funkcije kao što su grafika, disk sistemi, memorija i komunikacije zaduženi su podsistemi. Ove funkcije obezbeđuju mnoštvo opcija koje imate prilikom konfigurisanja sistema. Oni takođe definišu stvarne performanse sistema. Većina ovih funkcija zahtevaju svoje sopstvena kontrolerske i druge čipove da ih podrže u radu sa mikroprocesorom. IBM je upotrebljavao za gradnju svog prvog PC-a logička čipova koji su već postojali na tržištu, bez pokušaja da napravi specijalizovane, visoko integrisane čipove koji bi učinili osnovnu ploču prvobitnog PCa raskrčenijom. Napredak u integraciji čipova, međutim, mogao bi da učini elektroniku koja podržava mikroprocesor integrisanu u isti čip sa mikroprocesorom.

Chips & Technologies (C&T) je firma koja je i ranija izdavala visoko integrisana setove čipove za gradnju IBM PC kompatibilnih računara. Za visok stepen integracije postoji više razloga. Prvi je znatno smanjenja prostora koji zauzima matične ploča ovakvog računara. Drugi se zasniva na jednoj prirodnoj konstanti — brzini svetlosti. Naime, ako skratimo put koji elektron mora proći da bi preneo informaciju koju nosi, skratićemo i vreme za koje on taj put pređe. Ovo se može činiti beznačajnom uštedom, ali pri brzinama kojima radi jedan mikroprocesor sigurno nije zanemerljiva. Frekvencija rada sistema se u integrisanijem sistemu može povećati.

U ovakvoj situaciji se postavlja jedna logična akcija: napraviti računar na jednom čipu. Međutim, na ovome se aktivno radi tek od nedavno. Za sad imamo samo model od C&T. No, sve kompanije koje rade na ovakvim rešenjima uzimaju drugačije prilaze. Možda je najznačajniji Intelov prilaz. Intel već ima rešenje sa dva tesno povezana čipa, 386 SL, koji se sastoji iz 360 SL i 386 SX čipa i predstavlja osnovu za gradnju jednog 386 SX sistema. On je najavio da namerava da izbaci na tržište još integrisanije komponente — računare na čipu. Međutim, nije najavio kakve će sve mogućnosti imati ovakav čip.

Šuška se da i *Advanced Micro Devices* (AMD) i *IIT* rade na dizajnima za jednočipne PC računare. AMD, koji ima dozvolu da prodaje svoj 386 mikroprocesor, traži nova tržišta i verovatno radi na jednočipnom PC računaru sa 286 ili 386 mikroprocesorima. IIT je najpoznatiji po svojim matematičkim koprocesorima i može se očekivati da će izaći na tržište sa jednočipnim PCjem koji uključuje jedan. C&T je već otišao taj korak dalje u opštem trendu povećanja integracije računarskih sistema izdavši svoj F8680 — PC na čipu. F8680 se sastoji od 8086 kompatibilnog mikroprocesora, 8524 — kompatibilnog tajmera, 8259 kompatibilnog interapt kontrolera, fleksibilnog memorijskog kontrolera, DMA emulacionog mehanizma, XT kontrolera za tastaturu, CGA kompatibilnog grafičkog kontrolara i 16C450 kompatibilnog univerzalnog kontrolera serijskih komunikacija. Čip takođe podržava standardni 8-bitni XT bus. Čip radi na brzini od 0 do 14MHz.

Čip ima nov mod rada SuperState R. U ovom modu (u koji se ulazi odmah po uključenju) čip može da emulira druge procesora, da se bavi virtualnim uređajima i novim spoljnim hardverom. Očekuje se da će moći da emulira 286 procesore.

Grafički kontrolar podržava obične i LCD ekrane i potpuno je CGA kompatibilan, podržavajući 640*200, 640*400, 320*200 i 320*400 rezolucije, od kojih poslednje dve u četiri boje. Kao dodatak, C&T je uključio Visual Map, tehnologiju koje dopušta kontrolaru da upravlja LCD ekranom sa maksimumom od 16 nijansi sive boje. C&T tvrdi da se njihov F8680 može meriti sa 286 mikroprocesorom na istoj frekvenci rada.

Kakav se računar može napraviti kada se ima u vidu ovaj PC na čipu? Koje su nove mogućnosti i novi problemi u dizajnu? Na ova pitanja možda može dati odgovor jedna od prvih primena ovog čipa. Novi PC ćete moći da držite na dlanu, biće jako mali (20*10*3cm), trebace mu veoma malo energije za napajanja (procenjuje se da će mu trebati dve AA baterije za 50—100 sati neprekidnog rada), biće relativno jeftin za ovo što nudi (500 — 600 dolara) i moći će da pokreće normalan PC softver. Ovaj računar potiča od firme *Abstract R&D*, i pored ovih prilično uopštenih procena njihovog još neobjavljenog modela, oni daju neke sasvim određene specifikacije. Računar će imati 25*80 karaktera CGA ekran, 640KB memorije sa EMS memorijom, konektor za bus, i možda čak i hard disk — ovo čini da ova mala mašina sve više i više liči na jedan potpun kompjuter za opštu upotrebu.

Dva glavna problema pri dizajnu ovakve mašine predstavljaju napajanje i tastatura. Zaključeno je da bi hard disk dodavao 3cm u visini računara i jednu više AA bateriju. Da bi sačuvao još više baterije, hard disk se isključuje dok ne radi baš kao i flopi disk (koji nije ugrađen). Sledećih 30—40% ušteda baterija se postiže solarnim panoima, baš onakvim kakvi postoje u solarnim digitronima. Pozadinsko osvetljenje za LCD ekran u ovoj fazi ne dolazi u obzir, jer troši više i od samog hard diska.

Pored napajanja, testatu-

ra je veoma bolna tačke u dizajnu. Da bi se dizajnirala mala, ali funkcionalna tastatura, pokušalo se sa smanjenjem konvencionalne mehaničke tastature sa velikih PCjeva. Takva tastatura se pokazala pretesnom i preskupom. Zatim se pokušalo sa jeftinijim dizajnom, ali su dirke još uvek bile guste. Konačno se sve zaustavilo na tastaturi sa tasterima od teške plastike. Tastatura očuvava normalan izgled PC tastature, ali projektanti kažu da ljudi nikada neće biti zadovoljni tastaturama tako malih računara.

- Očigledan sledeći korak u arhitekturi PCjeva na jednom čipu je jednočipni PC baziran na 386 mikroprocesoru. Ovakav čip možda pre može doći od Intela ili AMD-a nego od C&T-a, ali C&T radi na jednom takvom modelu koji bi uključivao mod rada analogan modu rada SuperState R kod F8680, ali mnogo napredniji, i koji bi se zvao SuperState V. Kompanije sada treba da integrišu još neke napredna PC funkcije koje se često pojavljuju u svoje super integrisane procesore. Tipičan desktop sistem u svetu je danas opremljen 386 procesorom, VGA grafičkim adapterom i verovatno keš memorijom. Ovo, plus još možda poneke mogućnost bi trebalo biti integrisano u sledeće verzije.

Interesantniji su, međutim, budući pravci razvoja koji bi mogli biti uzeti sa inkorporacijom novih arhitektura i modova rada kao što je SuperState. Još jedna mogućnost je uključenje module za povezivanje u mrežu kao standardnog dela konfiguracije jednočipnog sistema, a što bi moglo eliminisati mnoge probleme koji se sreću prilikom povezivanja običnog PCja u mrežu. Sa napretkom SuperState i sličnih tehnologija od drugih proizvođača PCjeva na jednom čipu, dizajneri sistema će imati mnogo prostora za mnogo novih, inovativnih ideja na tržištu. Jedina sigurna stvar povodom predviđanje budućnosti PC računara na jednom čipu je da je njegova budućnost i efekti koje će on proizvesti potpuno neizvesni ■

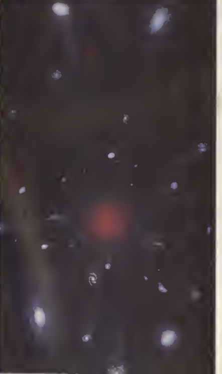
□ *Nikola Ćosić*

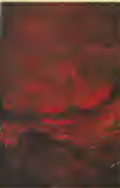
NJENO VELIČANSTVO VASIONA

Esej

Čovek pod kapom nebeskom

Astronomija je jedina nauka koju sve dosad nisu snalazile zemaljske nesreće. Izgleda da je ovo istina samo zato što jedino pravilo noćnog neba glasi: „Gledaj, ali ne diraj". Vasiona je neizmerno i veličanstveno slikarsko platno na kome smo mi tek jedna majušna — ali bez sumnje interesantna šara.







Celokupna materija, prostor i vreme koji su ma kada postojali i kojih će ikada biti, iznedrili su se u jednom jedinom trenu pre deset do dvadeset milijardi godina. Ta malecka superzbijena tačka — „singularnost" u žargonu fizičara — bila je nezamislivo vrela i nabijena energijom. Buknula je u titanskoj eksploziji i šireći se i menjajući se sve vreme od tada do danes postela ono što mi — i ko zna ko još — nazivamo svojim domom. Ako su u pravu neki kosmolozi, to je jedine vesiona koja je ikade postojale, ali nema nećine da se utvrdi da li su oni u pravu. Jedino što je pouzdeno tačno jeste de se ona širi previše brzo da bi se mogla zaustaviti. Kao prejako udarena loptica, „Veliki prasak" odmiče sve dalje u nepovrat.

Ali treba da se dogode još mnoge stvari pre nego što sve odleti preko ograde koja omeđuje teren. Vrtlozi galaksija ća zaiskriti novim zvezdanim bakljama iz nagomilanih čestice prašine i isparljivog gasa. Generacije zvezda će se stvarati i umirati, solarni sistemi će se formirati i razvijati, rađaće se svetovi. Spektakularna vasiona ispunjavaće našu noc svetlom, uprkos tome što će praznine između galaksija zjapiti sve veće i tamnije.

Tako je počelo

Konačno, velike mešine će stati. Eonima u budućnosti, poslednje zvezde će se ohladiti, a galaksije se rasuti. Ali priča time neće morati da bude privedena kraju — sama materija će možda nastaviti da se razvija, pri čemu će na izgled stabilni atomi postati senilni i spontano se dezintegrisati.

Kakva je krajnja sudbina vasione? To pitanje je još uvek misteriozno, isto koliko i ono odakle potiče „Veliki prasak" — i na njege isto toliko nije moguće odgovoriti.

Svaki astronom zna: koliko teleskop gleda dublje u vasionu, toliko takođe gleda dublje u prošlost. Mesečeva svetlost je 1,3 sekunde stanja keda se prospe po podu vaše sobe, dok je Sunčeva svetlost čak osam minuta starije nego u trenutku keda je sa Sunca krenula ka Zemlji. Rezmrljana svetlost Velike galaksije u Andromedi stara je preko dva miliona godina.

Ali najstarija svetlost i nije svetlost za kakvu znamo. To je veoma slabašno radio šištanje koje dolazi iz svih pravaca, odasvud istovremeno. Ova „svetlost" je bledeći meteor Velikog praska, rashlađena vatra stvaranja, koja pred kosmologe postavlja problem, zato što je veoma, veoma ravnomerno raspoređena.

Bez obzira u kom pravcu oni usmere svoje instrumente, šištanje zvuči potpuno jednako. Ravnomernost njegovog šištanje pokazuje da je Veliki presek bio najpravilnija, najuređenija eksplozija koja se ikada dogodila — i nedugo nakon praska, pojavile su se galaksije. Odekle potiču? Gravitacija može brzo da stvori galaksiju, ali joj je potrebno seme da bi je začela. To seme može da bude ili nešto zgusnutiji grumen meterije ili nabor u eksploziji. Kosmolozi su na osnovu posmatranja došli do nagoveštaja da Veliki prasak nije sadržavao nijednu od te dve stvari, pa razrađuju podrobnosti teorija prema kojima galaksije potiču iz teko tajanstvenih pojava keo što su temna materija, lažni vakuum, ili kvantno „tuneliranje".

Kvazari i crne rupe

Ali dok se kosmolozi iščuđavaju nad pitanjem kako je to vasione nešto stvorie (gotovo) ni iz čega, uređenje galaksija takođe stvera pitanje bez odgovora. Zbog čega se one grupišu u jata, jata jeta, pa čak i više redove organizovanja? Kad god astronomi počnu da istražuju veče udaljanosti i obuhvate veću zapreminu vasione, oni pronađu još veće strukture — vlakna, džinovske zakrivljena plohe i niske galeksija, ogromne zjapeće praznine — dok izgleda de je i samo tkanje svemira ispunjeno penušavim sepunicama.

I druga pitanje iskrsevaju iz astronomskih proučavanja najudaljenijih galaksija. One bliže vremenu „Velikog praska" izgledaju drugačije od onih bližih Zemlji. Čini se da najranije galeksije imaju moćne centrelne mašine koje biju u njihovom srcu: kvazare, iz kojih šikljaju energije kakve nisu viđene nikede od vremena njihovog procveta. Za kvazare, koji su otkriveni pre trideset godina, danas se smatra da su zapravo crne rupe koje žderu materiju iz središta galaksija koje su im domaćini. Sebijana i zagrevana nepojamnim plimnim silame, izmučena materija izbacuje silovite bleskove radijacije pre nego što zanavek iščezne u crnoj rupi.

Između udeljenih kvazera i zvezda u blizini Sunca leži prostrana „srednje zemlja" u kojoj se arhitektura kosmosa predstavlja u svoj svojoj šarolikosti. Daleko od toge da budu raštrkene, kao što su to nekade mislili astronomi, galaksije teže de se okupe, kao što to čine ljudi. Štaviše, njihove skupine se takođe okupljaju, i tako dalje. Ovi prostrani oblici organizovanja — u kojima se galeksije ponašaju kao lebdeće grumenje prašine — navodili su astronome da veruju da ima mnogo više vasione nego što su oči kadre da vide.

Mašine za materiju

Astronom može da prouči galaksiju i na osnovu njenog sjaja izvrši procenu koliko zvezda i gasa ona sadrži. Pa ipak, kade pratimo ponešenje galaksija u usamljenom jatu, ustanovićemo da se one doimaju kao da su daleko mesivnije nego što izglede. To bi sa moglo uporediti sa malim go-kart vozilima koja se kreću tako nezaustevljivo kao de su posredi kamioni. Niko ne zna kakva je to masa koja pluta između sjajnih svetala galaksija.

Galaksije same po sebi stavljaju nas pred zagonetke. Zešto postoje samo dve glavne vrsta — spiralne i eliptične? Šta određuje koja će galaksija šta postati? Mlečni put je spiralne galeksije, one čine približno trećinu ukupnog broja geleksija. Spiraine galeksije imeju cen-

tralno jezgro sa starim, crvenkastim zvazdama okruženim spiralokrakim diskovima ispunjenim mladim zvezdama i prašinastim gasom iz koga su ona nastale

Eliptične galaksija, s druga strane, često su veće, ali sadrže malo šta osim starijih žutih i crvenih zvazda Nemajući dovoljno gasa da iznadre više zvezda, ova galaksije su osuđene na stariju budućnost, rastući sve starije i hladn[illegible] malo nade da ća ih novi život zvazda podmladiti

Spiralne galaksije su mašine koje je priroda odredila za pravljanje zvazda Sedišta akcija u spirali poput Mlečnog puta ili galaksije Andromeda je disk, tanjirasti dom nebrojenih zvezda i oblaka gasa i prašine Rasprostirući se unaokolo u spiralnim shemama koje istrajavaju milionima godina, udarni talasi u disku periodično stiskaju prešinu i ges Potisnuti iz svog ravnotežnog stanja, čvorovi gasa počinju da sa sabijaju i postaju sve topliji dok se njihove čestice međusobno gurkaju Čvorovi konačno dostižu dovoljno vralina da sa zapale termonuklaarne vatra u njihovim centrima i tako postanu zvezde Tada, kao iek zapaljene lampe okačana na vrtešku, ona počinju svoje kretanje kroz noc, kružeći oko udaljanog galaktičkog cantra

Društvo mrtvih zvezda

Tokom vremana veca zvezde iscrpljuju svoje gorivo i počinju da skončavaju Nake postaju crveni džinovi — naduvani baloni čiji spoljni omotači su hladne, tanušna tkiva elemenata i molekula, što se lako gube u svemirskom prostoru. Najveće zvezda aksplodiraju s titanskom žestinom, odbacujuci svoj prerađeni materijal u prostor buđenjem supernove Probijajući se kroz guste oblake, udarni talasi supernove mogu da pokranu novi krug stvranja zvezda Naše Sunce je zvezda druge generacija, rođena iz odbačenog i polovnog materijala Ono sadrži mnoge elementa — gvožđe, kisaonik, ugljenik, zlato — koji nisu postojali kada ja vasiona bila nova Da bi sačinili Sunce, ovi elemanti su morali da se skuju u pacima starijih zvazda i odašaiju natrag u svemirski prostor kada je životni put ovih zvezda stigao do svoga kraja

Zemlja, Sunce i Sunčev sistem rođeni su zajadno pre četiri i po do pat milijardi godine iz maduzvezdane maglina prašinastog gesa Pročipkana ostacima mrtvih zvezda, presolarna magline bila je praroditelj gotovo svaga u našam životu, uključujući toplu sunčevu svetlost, plavo nabo nad glevom i nas same Pa ipak, rane Zemlje je bila nagostoljubivo mesto — vruće, šibano asteroidima, zastrto atmosfarom koje bi nas danas uništila

U nekoj tački pra kojih tri i po milijarde godina, na Zemlji se začao život ili je možda nastajao mnogo puta, uvak iznova u potpunosti razaran katakiizmame Bez obzire da li se oformio u barame, u kori stena, ili u nekoj sradini koju taško možamo da sebi predočimo, život ja bujao i manjao se spram svoga okružanja, uvak tragajući za boljim matabolličkim skiadom između sabe i sveta Tamo gda su sposobnosti organizame bile primerene zahtavima okoline, oni su se razmnožavali i rasprostirali A tamo gde je usklađenost bila slaba, organizimi su skončavali

Od trilobita do tritona

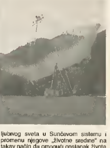
Slučajno, naslepo, nasumice napipavajući po spojenim posudama največih reproduktivnih uspeha i najmanjih taiesnih povreda, život se rezvijao na mahova, usred stanjā koja su sa smenjivela od ugodno blagotvornih do neumoljivo smrtonosnih Nejmanje desatak puta, globalna akološke krize zbrisale su velike frakcija svih živih organizama Nake od ovih kriza mogla su da budu uzrokovane udarima džinovskih meteorita, a druge još uvek nepoznatim uzrocima Ali posiedice svaka od ovih kriza bila je da je život iznedrio zadivljujuće raznovrsno mnoštvo novih stvorenja Oni su brzo zauzimali novouprażnjena niše u iancu hrana i utapale sa u normalno postojanje u koma se nove vrste javljaju relativno retko

Mnogo puta u biološkoj istoriji Zemlje život je iznenada grebio korak napred u složanosti Prvi korak, posla samog nastanka života, bio je evolucija jednoćelijskog stvorenja Drugi je bio pojava višaćelijskog života, pre oko milijardu godina Sladili su drugi džinovski koraci iza kojih su protutnjavali milioni godina Pojavili su se prvi trilobiti, zatim najranija kopnana stvoranja, pa džinovski reptili Poslednja valika promena — pojava života kojim dominiraju sisari, nakon odstupanja dinosaura — ostavila je nas kao naslednika

Mi se ponosimo svojom intaligencijom i razboritošću, koji nas odvajaju od drugih životinja, mada po svoj prilici manje nego što se nama dopada da verujemo Pa ipak, iako nas je to učinilo dominantnom vrstom na planati, nije sasvim sigurno da naš razum ima naku vrednost u pogledu opstanka Dinosauri su bili vrhunski vladari sve dok se nija survao džinovski esteroid pre 65 miliona godina U lancu ekoloških katastrofa do kojih ja zbog toga došlo život je za dinosaure postao previše težak i oni su iščezli A kako bismo se mi danas provali u takvim uslovima? Da li naša tehnologija može da se ponasa sa time?

Teraformiranje svemira

Neki naučnici koji se bave svemirom ozbiljno su se pozabavili razmatranjem ideje koju su nazvali pianetarnim inženjerstvom, ili teraformiranjam To podrazumeva izbor jadnog jalovog, negostoljubivog sveta u Sunčevom sistemu i promenu njegove „životne sredine“ na takav način da omogući opstanak života i verovatno izgradnju ljudskog staništa



Jadan primer moglo bi da bude otepanje Marsovih polarnih kapa da bi se oslobodio ugljen dioksid i pojačele atmosfera pianeta Uslad toga došlo bi, zbog efekta staklane bašta, do zagravanja površine i povećanja pritiska do tačke kada može da postoji voda u tečnom stanju

Ili, još bliže našem domu, mi bismo mogli Masecu darovati atmosferu i hidrosferu, transformišući ga u drugu, manju Zemlju u naposrednom susedstvu A prema drugim predlozima, mogli bismo oblake Venere da zasajamo ganetičkim inženjerstvom oblikovanim organizmima, da bismo redukovali masivnu atmosferu od ugljen dioksida i snizili temperaturu i pritisak

Neki ljudi su oduševljeni ovim scenarijima, a drugi presiravljeni ipak, ako planovi i na budu nikada ostvarani, čini se jasnim da ljudi ako žele da zavrede svoja naslade moraju nastaviti da istražuju svetove oko nas Astronomija bi mogla da sa nazove „naukom svega“ — i začudo, to je jedina nauka koju sve dosad nisu snalazila zemaljske nesreće izgleda da ja ovo istina samo zato što jedino pravilo noćnog neba glasi: „Gledaj, ali ne diraj“ Bilo to dobro ili loše, to znači da svi gledaju istu vasionu, a niko ne može da prisvoji neki njen deo

Mi iziazimo napolja u hladnu zvezdanu noć i podižemo pogled ka prekrasnoj vasioni o kojoj tako malo znamo Keda bismo znali kako da je protumaćimo, knjiga prirode mogla bi da nam ispriča sve tajne vakova Svakog dana astronomi i teoretičari deštruju po nakoliko novih rači ili radove u knjizi, dodajući nešto nešem znanju.

Ali ostalo ja toliko toga što još treba da sa uradi, a noći ima tako malo i tako su kratke! ■

☐ *Esad Jakupović*

Neobične erupcije na zvezdama — patuljcima

RENTGENSKE BAKLJE

Poslednjih dvadesetak godina pažnju stelarnih astronoma privlači jedna naizgled neugledna zvezda u sazvežđu Kita (Cetus), koja uprkos svojim malim dimenzijama i slabom sjaju stavlja na probu obrasce zvezdanog ponašanja za koje smo mislili da ih veoma dobro poznajemo.

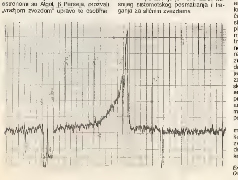
Čovek u svakodnevnom životu noćno nebo doživljava kao prizor izuzetne lepote, primer reda i nepogrešivog funkcionisanja u ovom haotičnom svetu. Naučnici drevnih civilizacija su svemir posmatrali kao primer vrhunske harmonije, nepromenljivi simbol večnog postojanja i trajanja. Mnogi od nas (posebno estronomi i astrofizičari) bi možda voleli da je to zaista i tako. To bi čovečanstvo oslobodilo muka oko saznavanja nesaznatljivog, uštedelo generacije onih koji su odgonetnuli tajni neba posvetili ceo svoj život. No, veoma rano smo shvatili da Priroda nije nimalo voljna de pravi ustupke.

Istina, koju smo dugo otkrivali, je da se sve kreće i menja. Kroz nekoliko hiljada godina nebo neće biti isto. Sazvežđa kojima smo dali oblik i imena neće više imati pravo da se zovu Herkul, Persej i Bik. Zvezde se rađaju i umiru, i pokazuju da (osim Univerzuma?) ništa nije večno.

Da neke zvezde nemaju stabilan sjaj otkrili smo krajem XVI veka. Arapski estronomi su Algol, β Perseja, prozvali „vražjom zvezdom" upravo te osobine. Do danas je otkriveno, katalogizovano i delimično proučeno više od 26000 promenljivih zvezda. Neka novija istraživanja pokazuju da i naše Sunce spada u tu kategoriju. Tipova i uzroka promene sjaja ovih zvezda ima mnogo: one mogu biti fizičke i prividne promenljive (pomračujuće), periodične i nepravilne, pulsirajuće itd. Jednu od najzanimljivijih klasa promenljivih su tzv. eruptivne promenljive tipa UV Kita. Iz ove grupe izdvojićemo zvezdu koja je klasi dala ime zbog svog neuobičajenog ponašanja.

Nemirni patuljci

Prvu zvezdu ove klase otkrio je 1947. godine američki astronom Karpenter (Carpenter). On je načinio seriju snimaka crvenog patuljka sa kataloškom oznakom L-756-8, koji je danas poznatiji kao UV Ceti (Kita). On je ustanovio da je pomenutoj zvezdi u intervalu od samo dva minuta sjaj porastao ze oko dve prividne veličine, a zatim naglo opao na prethodnu vrednost. Ovakvo neobično ponašanje je i bilo uzrok kasnijeg sistemetskog posmatranja i traganja za sličnim zvezdama.



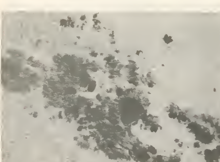
Iskustvo nam govori da se opisane nagle promene sjaja obično zadržavaju u intervalu od jedne do dve prividne veličine. Ali, UV Ceti nas je još jednom iznenadila. U septembru 1952. godine njen sjaj je sa 12,9 porastao na fantastičnih 5,8 u roku od samo 5 minuta (uključujući i povratak u normalno stanje)! Ovakva i slične promene su prosto naterale estronome da ozbiljnije prionu na rešavanje ove enigme. Posle decenije prikupljanja posmatračkih rezultata i njihovog obrađivanja stvorili smo izvesnu sliku onoga što se tamo zapravo dešava.

Eruptivne promenljive tipa UV Ceti su hladne, crvene, najmanje i najmnogobrojnije promenljive zvezde u Galaksiji. Crvene patuljke (od kojih su gotovo svi eruptivni) otkrio je E. Hercšprung (Hertzsprung) 1924. godine, a njihovo sistematsko proučavenje počelo je krajem 40-tih. Istorija istraživanja eruptivnih zvezda do kraja 60-tih godina objavljena je u opširnoj monografiji, koja je bila prevaziđena već nekoliko godina posle izdavanja usled ogromnog priliva radio, rentgenskih, spektralnih, fotometrijskih i ostalih posmatranja. Ovo je sve uticalo ne to da se prva izrazito fenomenološka slika ovih objekata pretvori u odgovarajući fizički model.

Osnovne odlika ove grupe zvezda su erupcije slične bakljama na Suncu. Kako nastaju te baklje? Dugo su astrofizičari lomili koplje oko mehanizma nastanka erupcije. Predložena je čitava plejada hipoteza: izbacivanje zvezdane materije u okolni prostor, elektromagnetne hipoteza, plazma u neravnoteži, nebularni model, model komptonovskog rasejavanja fotosfernih kvaneta ne brzim elektronima itd. Pomenuti priliv podataka dobijenih posmatranjime učinio je da mnoge hipoteze naprasno budu zaboravljene. Poslednjih godina teoretska istraživanja interpretacije nastanka erupcije se pretežno odvijaju u dva pravca: objašnjenje erupcije na osnovu analogije sa Sunčevim bakljama (hromosfernim) i razvijanje i verifikacija hipoteze o brzim elektronima.

Ne ulazeči u pojedinosti, u osnovi modela brzih elektrona leži pretpostavka da raspad hipotetičke materije oko zvezde (koju je, na žalost, veoma teško detektovati) uzrokuje nastanak potoka kratkoživućih elektrona visokih energija,

Erupcija EV Lacertae 14. avgusta 1975. Ovo je tipična kriva bljeska.



Fotosfera Sunca Pege na fotografiji su središte aktivnosti ovog dela Sunčeve atmosfere. Sličan proces se dešava na površini eruptivnih zvezda.

koji sa komptonovskim rasejanjem na fotosferskom zračenju zvezde daju efekt baklje Iako naizgled vrlo elegantna ova teorija je suočena sa nizom problema, a možda najvažniji je taj što rentgenska izučavanja ovih zvezda ne ukazuju na postojenje potoka ovih elektrona Takođe, nije jasno da li u uslovima zvezdanih atmosfera može nastati komptonovsko rasejanje

Istovremeno su se javile polemike o razmerama jedne erupcije Za stvaranje efikasnog modela eruptivnih crvenih patuljaka je od velikog značaja pitanje lokalnosti erupcije, tj koliku površinu zvezde ona obuhvata? Američki astronomi K C Gordon i G E. Kron su 1949 godine ustvrdili da je erupcija samo mala goruća pega na površini hladne zvezde Površina ove pege bi (shodno modelu zračenja apsolutno crnog tela) iznosila nekih 2×10^{-4} celokupne površi fotosfere Ova procena je relativna (npr., ona može biti čak 2 odsto u slučaju zvezde YZ Malog Psa)

Svaku pojavu erupcije prati, pored promene sjaja, i drastična promena u spektralnom tipu Imajući u vidu da temperatura materije izbačene u toku maksimuma erupcije može biti i celih 80 000°K, normalno je očekivati da će se prividno promeniti spektralni tip zvezde (za vreme stabilnog sjaja obično M tipa) u neki viši, K ili čak G! Posle erupcije zvezda se za veoma kratko vreme vraća u prethodno stanje i dobija uobičajen spektralni tip M Snimanje spektra eruptivnih zvezda skopčano je sa velikim teškoćama, jer se promene odvijaju brzo i traju kratko vreme u odnosu na ono koje je potrebno da se dobije upotrebljiv spektar Zbog toga možemo reći da o ovom aspektu ponašanja eruptivnih zvezda ne znamo dovoljno da bi stvorili neku relevantniju teoriju

Rentgenske baklje

Odavno su astronomi smatrali da postoji mogucnost nastanka rentgenskih baklji kod zvezda tipa UV Ceti, no na potvrdu te pretpostavke smo čekali sve do 1975 godine kada je ovakvu erupciju registrovao detektor satelita ANS Optička erupcija obično traje nekoliko minuta, a rentgenska baklja (kao ona 8 I 1975.) najviše do 3 minuta Za to vreme u ovom dijapazonu bila je oslobođena energija zračenja od 3×10^{23} džula i prividni sjaj zvezde se povećao 2 magnitude

Za objašnjenje ovih baklji astronomi su ponovo pokušali da upotrebe model Sunčevih erupcija — i nisu uspeli Pokazalo se da je baklja bila suviše slabog sjaja! Na osnovu proste analogije mogli bi očekivati da odnos rentgenskog i optičkog zračenja bude isti i za Sunce i za zvezdu tipa UV Ceti No, astronomi su utvrdili da je ovaj odnos mnogo veći u slučaju naše zvezde Baklje UV Kita su bile mnogo slabije Zašto?

Intenzivnije istraživanja su potpuno obrnula celu sliku! 22 jula 1975 godine posmatrana je erupcija na nama najbližoj zvezdi — Proksimi Kentaura Ona nije samo nama najbliža vec spada u red veoma aktivnih zvezda Baklja je bila abnormalno sjajna, kako u optičkom tako i u rentgenskom delu spektra Pored toga, energija oslobođena X zracima bila je nekoliko desetina puta veća od energije optičkog zračenja, u odnosu kakav na Suncu nikada nije zabeležen

Pomenute protivrečnosti su morale biti ili opovrgnute ili verifikovane Prošlo je četiri godine pre nego što su detektori mekog X zračenja na orbitalnoj opservatoriji „Ajnštajn" bili usmereni na sistem Proksime Kentaure Tu je čekalo novo iznenađenje Nisu zapažene samo rentgenske baklje već i kontinualno X zračenje reda $1{,}5\times10^{20}$ W pri temperaturi plazme od oko četiri miliona kelvina U vreme erupcije intenzitet X zračenja bi porastao do 8 puta, a temperatura na celih 17 miliona kelvina U vezi sa ovim postavilo se još jedno pitanje zašto je kontinualno zračenje bilo za poredak veće nego što je to u slučaju Sunca? Proksime Kentaur je zvezda duplo manje i hladnija Rešenje je ubrzo nađeno posmatranja su pokazala da je X zračenje Proksime po jedinici površine manje nego na površini Sunca (reč je, naravno, o aktivnim oblastima Sunčeve površine — pegama) Ako, po analogiji sa sistemima tipa RS Lovačkih Pasa, pretpostavimo da X zračenje nastaje u aktivnim oblastima, da li to znači da je veći deo površine Proksime Kentaure upravo jedna takva oblast — džinovska pega koja zahvata 1/5 stelarne površi (u slučaju Sunca pege obuhvataju 10^{-4} do 10^{-2} površine)? Ako je odgovor potvrdan, nameće se pitanje nastanka tih ogromnih aktivnih oblasti na površini crvenih patuljaka

Mehanizam nastanka mekih X zraka na Suncu kao analogija u ovom slučaju ne vredi baš ništa Problemu se mora prići na sasvim nov način Ovakav način razmišljanja je i dao rezultate, iako delimične Npr., utvrđeno je da magnetno polje zvezde igra mnogo veću ulogu u zračenju korone nego što je to slučaj sa Suncem Međutim, pitanje prirode samog mehanizma disipacije magnetne energije koji je uzrok pojave ogromnih aktivnih oblasti na površini eruptivnog crvenog patuljka do danas nije rešen na zadovoljavajući način

Orbitalna opservatorija „Albert Ajnštajn" je pokazala da su i eruptivne zvezde tipe T Bika (Taurus) takođe rentgenski izvori To su, naime, veoma mlade zvezde koje tokom evolucije još nisu dostigle zvezde glavnog niza Hercšprung-Raselovog dijagrama U optičkom dijapazonu za njih su karakteristične brze promene sjaja koje se često izmenjuju sa stacionarnim stanjima Ove zvezde su interesantne zbog toga što njihove rentgenske baklje mogu biti nekoliko desetina hiljada puta jače od baklji Proksime Kentaura Međutim, iako je ovo samo po sebi veoma zanimljiva pojava, još ne postoji model koji se bavi objašnjenjem nastanka baklji kod ovih zvezda i parametrima stacionarnog stanje, iako se smatra da je i ovde „glavni krivac" zvezdino magnetno polje ■

☐ *Alen Rusin*

Evropska kosmička stremljenja (2)

PROJEKTI SUTRAŠNJICE

Prioritet među budućim kosmičkim projektima Evropske kosmičke agencije imaju globalni sistem satelitske telekomunikacije, gradnja teškog lansera „Ariana-5“, kosmički avion „Hermes“ i orbitalna stanica „Kolumbus“.

Evropski kosmički program je vezan za razvoj ambicioznih projekata za čiju je realizaciju neophodno postojanje pouzdane komunikacije preko satelita Tako se, 1986 došlo na ideju globalnog evropskog sistema satelitskih telekomunikacija

Prve etapa ovog programa počeće 1995 g. lansiranjem satelita „Artemis“. Snabdeven sistemom laserske veze, ovaj aperat će omogućiti održavanje kontakta između niskoletećih satelita i kopnenih stanica. Predviđene je i mogućnost održavanja veze sa pokretnim sistemima na Zemlji (INMARSAT)

Tokom druge etape biće lansirana dva satelite tipa DRS (Data relay satellite), sredinom 1998 Kao nosač, biće upotrebljena rekete „Ariana-4“. Postavljeni na geostacionarnoj orbiti, sateliti će biti korišćeni ze održavanje veze sa kosmičkim letelicama koje orbitiraju na visinama do 1000 km, tokom čitavog kruga. Ukupna masa telekomunikacionog sistema, uključujući i blok optičke laserske veze, iznosi oko 400 kg, uz potrebnu električnu snagu od 1,8 kW. Masa satelita iznosi 2,2 t Prečnik antene za održavanje veze u S- i K- diapazonu, uz učestanost od 20/30 GHz, iznosi 2,85 m

Paralelno sa razvojem ovog sistema, ESA radi i na razradi kompleksa satelitske veze Euimiisat, vojne namene. Britanskom sistemu „Skejnet“ (Skynet), uskoro će se pridružiti francuski satelit „Sirakuza-2“ (Syracuse), italijanski „Sikal“ (Sicral) i španski „Hispasat“. Do 1994 g., planirano je da na orbitama oko Zemlje kruži deset evropskih vojnih satelite sa operativnim vekom od deset godina Sateliti „Hispasat“ (mase 1,85 t) i „Sirakuza-2“ (1,08 t) konstruisani su na bazi orbitelnog modula „Eurostar-2000“, e oprema satelita „Sikral“ (1,7 t) radi u diapazonima UHF, SHF i EHF Ovaj poslednji isključuje mogućnost radioelektronskih smetnji eventualnih protivnika.

„Ariana-5“ za budućnost

Gradnja rakete-nosaća (RN) „Ariana-5“ zauzima centralno mesto u budućim kosmičkim projektima ESA S pravom, budući da su za ovaj lanser vezani mnogobrojni projekti počev od kraja ove decenije

Stručnjaci dvanaest članica ESA, pod patronatom francuskog CNES-a, rade na programu „Ariana-5“ od 1987 Učešće Francuske iznosi 44%, Nemačke 22%, Italije 15%, Belgije 6% itd Cena projekta je oko 3,7 milijardi dolara

Prvi stepen „Ariane-5“ čine dva bustera visine 29,48 m i prečnika 3 m. Snabdeveni se po jednim motorom P-230 na čvrsto gorivo, delom stručnjaka firme SEP (Francuska) i SNIA-BPD (Italija), busteri ostvaruju potisnu moć od 7500 kN Drugi, centralni stepen H-150 gradi firma „Aerospasial“ (Aerospatiale, Francuska) Visine 25 m, prečnika 5,4 m i mase oko 150 t, stepen nosi jedan motor tipa „Vulkan“ (Vulcan) na tečni vodonik i tečni kiseonik Na konstrukciji motora rade stručnjaci nekoliko evropskih firmi, predvođenih francuskim SEP-om, a budući da motore ove klase koriste samo sovjetska RN „Energija“ (tj. RN Zajednice Nezavisnih Država, odnedavno) i američki šatl, treba istaći da pred konstruktorima stoji veliki broj specifičnih problema Na projektovanju trećeg stepena radi nemaćka kompanija MBB-ERNO Dužina stepena je 4,5 m, a prečnik 5,4 m. Stepen nosi jeden motor L-7 na tečno gorivo (monometilhidrazin + N_2O_4), potiska 20 kN U četiri rezervoara smešteno je sedam tona pogonskog materijala (otud L-7), a motor se može više puta aktivirati u vakuumu

Na prelaznu orbitu „Ariana-5“ može da izbaci konstan teret mase 6,8 t Prvi probni let je predviđen za 1995—96 Poput svojih preteča, i „Ariane-5“ će evoluirati u nekoliko varijanti Lanser male nosivosti će moći da izbaci na geostacionarnu orbitu teret mase 2,5 t, uz korišćenje postojećeg lansirnog kompleksa ELA-2 u Kuruu Druga verzija će se koristiti ze lansiranje letelica srednje mase U zavisnosti od vrste primenjenih motora, lanser srednje nosivosti ima tri podvarijante One će biti korišćene za lansiranje geostacionarnih platformi mase do 11 t i interplanetarnih letelica. Treće varijante (lanser velike nosivosti) imaće dve podvarijante prve može da izbaci koristan teret mase 30 t na nisku orbitu (110 ×463 km, 28°), a druga (četiri bustera i centralni stepen mase 400 t i prečnika 7,5 m) sa nosivošću od 60 t, možda nikada nece postati realnost

Na kosmodromu Kuru u toku je gradnja novog lansirnog kompleksa ELA-3, površine 3 km², specijalizovanog za lansiranje „Ariane-5“ U sastav kompleksa ulaze lansirna rampa (masa tornja, lansirnog stole i rakete iznosi oko 1000 t), kontrola lansiranja (2 km udaljena od rampe), hangar za montažu rakete-nosača (visina hangara je 95 m, dužina oko 60 m), hangar za montažu i pripremu stepena na tečno gorivo (visina hangara je 95 m, širina 57 m i dužina 126 m) i hangar za montažu bustera na čvrsto gorivo (visina hangara — 45 m, dužina oko 100 m) U gradnji lansirnog kompleksa ELA-3 učestvuje deset članica ESA, a radovi moraju biti završeni do 1993

„Hermes“ u novom ruhu

U konstruktivnim rešenjima evropskog kosmičkog aviona (KA) „Hermes“ (po glasniku bogova i pratiocu mrtvih u podzemni svet) tuta se od 1977. kada su stručnjeci firme „Aerosapsial“ počeli rad na ovom projektu Pomno prateći razvoj programa „Spejs šatl“, eksperti su periodično unositi korekcije u projekat Posebno velike izmene unete su nakon katastrofe „Čelendžera“ 1986 i delimićnih modifikacija u projektu „Ariana-5“ 1988 Tom prilikom kosmoplanu je pridodat, uz repni deo, tzv prelazni odsek Naime, „Hermes“ je uz poslednji stepen RN pričvrščen konusnim delom Stručnjaci su, u interesu povečanja nosivosti „Hermesa“, došli na ideju da ovaj deo, popularno nazvan „suknja“, iskoriste U produžetku, smeštene je hermetićka komora koja će biti korišćena za smeštaj korisnog tereta, što znaći da nova konfiguracija „Hermesa“ ima pet hermetizovanih odseka kapsutu sa kabinom za troćlanu posadu (zapremine 3m³), teretno-obitavajući odsek (23,7 m³), tunel koji spaja kabinu i teretno-obitavajući odsek (0,76 m³), prelazni odsek (25,4 m³) smešten u konusnom spojniku KA i RN, i tunel koji spaja teretno-obitavajuči i prelazni odsek (3,1 m³) Koristan teret koji se transportuje na orbitu smešten je u delu teretno-obitavajućeg odseka i unutar prelaznog odseka Pristup astronauta je moguć zahvaljujući tunelima, u oba teretna odseka Koristan teret koji se vraća na Zemlju, smešten je samo u teretno-obitavajučem odseku dok



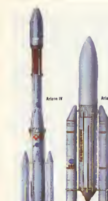
Lansiranje Ariane IV, jedne od trenutno najmoćnijih raketa-nosača.

se prelezni odsek, pred uiazak u atmosferu odbacuje i sagoreva

Tako se došlo do varijante 5 MX kosmičkog aviona „Hermes" koja je razvijena u dve verzije, C i E. Osnovna razlika između ovih verzija je u smeštaju agregeta za spajanje. Kod verzije E, on se nalazi na plafonu tovarno-obitavajućeg odseka, dok je kod verzije C agregat za spajanje smešten u produžetku hermetizovane komore prelaznog odseka i to pod ugiom. Analiza je pokazala da je, sa aspekta dinamičkih operacija kosmopiana u etapi zbližavanja i spajanja, kao i prenosa blokova većih gabarite iz tovernih prostora kosmoplane u moduie kosmičke stanice „Kolumbus", adekvatnije rešenje varijante 5MX-C KA „Hermes".

Probiem sistema za spašavanje astronauta još uvek nije rešen. Po svemu sudeći, „Hermes" nece nosili kabinu koja će moći da se odvoji u slučaju havarije i sopstvenim padobranom vreti ne Zemlju. Stručnjaci ESA smatraju da je adekvatnije rešenje sa katapultirajućim sedištima astronauta i, normalno, mogućnošću odvajanje letelice, ukoliko je do havarije došlo na većim visineme. I kod izbora katapultirajućih sistema postoji nedoumica. Što se bezbednosti tiče, katapuit orbitalnog krilatog brode „Buran", deio legendernog konstruktora sovjetskih sistema za spašavanje i skafandera za vanbrodske aktivnosti, Gaja Severina, nema premca, ali njagova masa (225 kg) utiče na povećanje mase kabine za 3 % u odnosu na ranije predložene sisteme firme „Martin Bejker" (128 kg). Zenimijivo je napomenuti, da su astronauti koji se pripremeju za letove na „Harmesu" predložili konstruktorima da se sisiemi za spašavanje iskijuče, u korist povećanja mase korisnog terete.

Ono što je sasvim izvesno u projektu „Hermes" jesie de očekivani vek kosmoplana iznosi 15 godina, uz ukupno 30 kosmičkih leiova (znači, godišnje će biti obavljeno dve do tri misije). Time će sistem „Anana-5-Hermes" postati osnova evropskih kosmičkih stremljenja u periodu do 2015—20 godine, kada će biti zemenjen aviokosmičkim sistemom, najverovetnije tipa „Zenger". Kosmoplan „Hermes" će se koristiti ze dopunsko opsiuživanje modula kosmičke stanice „Kolumbus", uz mogućnost spajanja sa njima u roku od sadam dana. Masa korisnog tereia iznosi do tri tone, a masa letelice, sa pridodatim preiaznim odsekom, sada iznosi 22,5 t (ranije oko 18 t), pa će ze lensiranje „Hermesa" biti korišćena modifikovene verzija „Anana—5+". U autonomnom letu, Hermes će moći da ieti do 12 dene, a u sklopu modula stanice „Koiumbus" do tri mesece. Cena projekia je oko 8,4 milijardi dolera



Znači, tovarni prostor „Hermesa" je hermetizovan (kod šatla i „Burana" tovarni prostor sa otvera po izlasku na orbitu), sastoji se iz dva dela, međusobno povezanih tunelom. Takođa, postoji i tunelska veza sa kabinom, a istovar korisnog tareta iz „Harmesa" u module „Kolumbusa" obavljaće sa unutrešnjim „kanalima", bez ikakvih daljinskih manipulatora kakvi postoje kod šatla i „Burana". Takođa, vanbrodske aktivnosti astronauta biće moguće tak nakon spajanja KA se modulom KS, dok u etapi autonomnog lala, takva oparacija ne moža biti obavljena.

Osvrt na „Kolumbus"

Među prioritetnim projektima, progrem „Kolumbus" (Columbus) zauzime posebno mesto, budući da je za jedan njen segment pitenje trensporta već rešano.

Godine 1987. došlo se do krajnje koncepcija „Kolumbusa". Nju čine tri nezavisne celine, moduli koji orbitiraju različitim orbitame oko Zemlja, autonomno ili u sklopu drugih sistema.

Hermatički modul APM (Attached prassurized module — pripojeni modul pod pritiskom), koji se u literaturi moža sresti i pod oznakom CAL (Columbus ettachad laboratory), kao prvi segment „Kolumbusa" biće lansiran krajem 1996. uz pomoć američkog šatla. Planom ja pradviđeno funkcionisanje modula u sklopu američke orbitalne stanice „Fridom", uz koju će, budući da modul nema pogonskog sistema, pristati korišćenjem manipulatora stanice i šatla. Modul APM će biti pripojen uz jednu od nekoliko američkih rasursnih komora, snabdevenih agregatima za spajanje.

Konstrukcija četvorosegmentnog moduta APM izvedena je na bezi leboratorije „Spejslab". Dužina cilindričnog tele modula je 12,8 m, a praćnik 4,4 m. Mesa modula iznosi 14 t, od čega na koristan teret, koji će biti smešten u prostoru zapremine 34 m^3, otpada 10 t. Za rad svih sistema modula bice potrebno 20 kW elaktrična energije, što će se obezbediti zahvaljujući sunčevim baterijama OS „Fridom". Predviđeno je da modul, u sklopu stanice „Fridom", funkcioniše 30 godina, uz redovno remontno-protilaktičko održavanje. U početnoj atapi aksploatacije modula u sklopu stanice „Fridom", za transport posade biće korišćen američki šatl, da bi, počev od 1998/99. deo poslova preuzeo na sebe „Harmes".

Početkom 1997. pomoću „Ariane-5" biće lansiran drugi segmant „Kolumbusa", automatska polarna plattorma PPF (Poler platform fiyer — leteća polarna platforma). Smeštena na polarnoj, solarno-sinhronoj orbiti, 825 km iznad Zemlja, pod nagibom od 98°, platforma će se orijentisati u prostoru sa preciznošću od 0,1° i stabilizovati brzinom od 0,01°/s.

Platforma PPF se sastoji iz pogonskog i odseka korisnog tereta. U prvom odseku, nalazi se sistem upravljanja i motori orijentacija sa jednokomponentnim gorivom. U odseku korisnog tereta biće smašteno dva tone naučne opreme za meteorološka istraživanja, distanciona snimanja površine Zamlje, izućavanje tizičkih procesa u Kosmosu. Plettorma PPF će nositi jedan panel sunčeve baterije koja će snabdevati električnom energijom, snage 3 kW, opremu aperata. Pretpostavlja se de ce plattorma PPF biti operativna četiri do šest godina, posle čega će biti zamenjena usavršenijim letelicama.

Eksperti ESA, trenutno, rade na dve varijante projekla PPF (A i B), a koja će varijante dobiti zeleno svetlo zevisi od razvoja „Ariane-5", Ukoliko ovaj projekat kasni, odustaće se od varijante PPF-A, pe će na polarnu orbitu biti izbačena plattorma PPF-B uz pomoć „Ariane-4". Navešćamo osnovne tehničke karakteristike obe verijanta plattorme PPF: masa aparata u varijanti A iznosi 9,7 t (masa plattorme u varijanti B iznosi 4,95 t), masa korisnog tereta je 2,8 t (2 t), masa goriva 1,57 t (0,3 t), dužina letelice 11,1 m (9,8 m), prečnika 4,5 m (2 m), gabariti sunčeva baterija su 11,3×9,2 m (10,2×5 m) a potrebna električna snaga 4,5 kW (2,9 kW).

Treći alement stanice „Kolumbus", autonomna, slobodno leteća, automatizovano-pilotirajuća plattorma CFF (Columbus-tree-tiyer — Slobodno leteći „Kolumbus"), koja se u literaturi može sresti i pod oznakom MTFF (Module technology tree-flyer), bice lansirana početkom 1998. pomoću „Ariane-5", na orbitu visine 450 km i nagiba 28,5°. U sastav opreme (masa 2 t) nalaziće sa tehnološka aparatura za proizvodnju poluprovodničkog materijala u bestežinskom stanju, kao i oprema za medicinsko-biološka istraživanja u automatskom režimu. Tokom rada platforme, predviđeno ja povećanje mase naučne opreme do 5—6 tona.

Dužine 12 m, prečnika 4,4 m i mase 18,2 t, plattorma CFF se sastoji iz hermetičkog i resursnog modula. U dvosegmentnom, hermetičkom modulu, stvorani su uslovi za naučna istraživanja u automatskom, a povremeno i pilotiranom režimu. Unutar resursnog odseka smešten je pogonski sistem, e na njegovoj spoljašnjoj strani pružaju se dva panela sunčevih baterija, razmaha 77 m. To je dovoljno ze 10 kW elaktrične energije, od čega polovine otpada na rad naučne oprema.

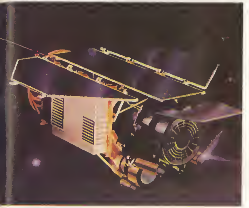
Pradviđeno ja da platforma CFF funkcioniša 30 godina. Dva puta godišnje, uz platformu će pristajati „Hermes" čija će posada vršili protilaktičke radove na platformi. Takođe, u periodu od 3 do 4 godine plattorma CFF ce jedan put pristajati uz „Fridom". Budući da nema sistem za obezbeđenje žlvota, uslovi za boravak astronauta u modulu CFF će se obezbediti odgovarajućim sistemima KA „Hermes" i OS „Fridom". Tokom late u sklopu OS „Fridom" predviđeno je i spoljašnje opsluživanja modula.

Moduli APM, PPF i CFF predstavljaju segmente evropska KS „Kolumbus". Veza sa njima će se održavati preko sisteme DRS i evropskog kontrolnog centra EMCC.

Stručnjaci ESA već uveliko rade na testiranju elemenata KS „Kolumbus". Deo tog programa je i laboratorija „Spejslab" koja je, već pet puta, letela u tovarnom prostoru američkog šatla, ali će testiranje opreme buduće evropske stanice naći pravi sadržaj u programu „Eureka" čija realizecija počinje ove godine u okviru programa misija „Spejs šatl".

Iako nas od ovih projekata dele godine, ESA već uveliko priprema buduće letače KA „Harmes". Trenutno se ze latove ne kosmoplenu „Hermas" obučava šest vojnih pilota, ali će ova godine njihov broj biti povećan na deset, a očekuje se da će sredinom devedesetih odred evropskih astronauta brojati 30 pilota i inženjera. U njemu će biti, baram po jedan predstavnik država članica ESA. Cenlar za pripramu evropskih astronauta gradi se u Kelnu, a za njegovu gradnju ESA je odvojila oko 70 miliona tunti sterlinga, dok je Nemaćka, na čijoj sa taritoriji nalazi ovaj centar (a u Nemačkoj se nalazi i Centar za praćenje misija, što govori o intenziviranju nemačkog engažovenje u redu ESA) odvojila 50 miliona maraka ■

□ *Grujica S. Ivanović*



ROSAT satelit sa uređajem za registrovanje zračenja i specijalnom kamerom za snimanje izvora X-zraka.

Istraživanje X-zraka u kosmosu

LETEĆI TELESKOP

ROSAT satelit već izvesno vreme putuje vasionom zavirujući u njene najudaljenije delove pomoću moćnih X-zraka. Ovakvim istraživanjem je do danas otkriveno preko 60.000 novih, nama nepoznatih objekata!

Skoro neprimećeno, pomalo i tajanstveno, 1. juna 1990. godine u 03.37 časova po lokalnom vremenu, sa jednog kosmodroma „negde u SAD" lansiran je satelit koji je trebalo da označi prekretnicu u istraživanju kosmosa. ROSAT satelit (Roentgen Satellit) postao je tako prva letelica koja je imala ulogu da osmotri kosmos iz jedne sasvim druge dimenzije, beležeći talasne dužine koje se nalaze u opsegu jednog stotog dela koji vidi ljudsko oko kroz teleskope na Zemlji. Osim velikog značaja za nauku, ovaj satelit je i važan multinacionalni projekat koji je udružio vodeće neučnike najvecu odgovornost imali su Nemci koji su konstruisali najznačajniji deo na samom satelitu—rentgenski teleskop, Amerikanci su ugradili vrlo osetljiv prijemnik, dok su Britanci doprineli projektu montirajući kvalitetnu kameru za snimke udaljenih radio-izvora. Lansiranje su na sebe preuzeli Amerikanci i tako je Rosat satelit postao putnik na Delta 2 raketi.

Postojala su dva zadatka koje je satelit trebalo da ispuni: prvi je bio da provede šest meseci pretražujući udaljene delove kosmosa u opsegu ekstremnih ultroljubičastih zračenja, dok je drugi zadatak obuhvatao „život" posle ovih primarnih istraživanja i traganje za pojedinačnim misterioznim objektima unutar i izvan naše galaksije.

Do denes, astronomi su konistili X-zrake isključivo za detekciju snažnijih izvora radio-talasa koji su stizali iz svemira. Ponašali su se kao Gajgerovi brojači i nisu mogli dati dovoljno preciznu sliku udaljenog izvora. Ukupno je sa Zemlje otkriveno oko 840 velikih radio-izvora, a sredinom sedamdesetih godina lansiran je čak i satelit sličnih namena kao i Rosat koji nije mogao dovoljno precizno da odredi položej otkrivenih izvora.

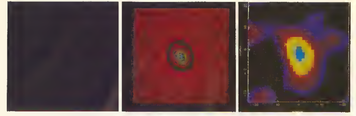
Za samo godinu dena od lansiranja, Rosat je poslao na Zemlju preko 60 000 novih, nama nepoznatih izvora radio-zračenja koji se još uvek obrađuju na „Max Plank" institutu u Nemačkoj. Pozicije ovakvih izvora su određene tako precizno, da se porede sa mestom na nebu koje je hiljadu puta manje od veličine koju na tom istom noćnom nebu zauzima pun Mesec!

Zvezde koje zrače

Otkriveni izvori radio-talasa obrađeni su kroz kompjutere dajući precizne podatke o frekventnom opsegu i poreklu. Prema njime, utvrđeno je postojanje čak 20.000 zvezda koje intenzivno emituju radio-talase i skoro isto toliko udaljenih galaksija koje u sebi sadrže crne rupe. Od ostalih izvora, najznačajnije su neutronske zvezde i „džepovi" vrelog gasa zarobljeni u dalekim galaksijame. Ne obradi svih ovih podataka, danas ne Max Plank institutu radi 180 timova astrofizicara iz celog sveta.

Značaj istraživanja u oblasti ultraljubičastog zračenje do danas je često neopravdano zapostavljan. Tvrdilo se da je primarni zahtev moderne astronomije istraživanje velikih i optički dostupnih tela, što se denas nije pokazalo sasvim ispravnim. To se vidi i po činjenici da su trenutno najtajanstvenija tela—crne rupe i neutronske zvezde, otkrivene pre svega zahvaljujući novijim istraživanjima. Ovo zapostavljanje istraživanja u oblasti ekstremnih radio-frekvencija donekle se opravdavalo i činjenicom da vodonik koji uglavnom ispunjava prostor između zvezda, upija najveći deo ultraljubičastog zračenja.

Već 1975. godine na Berkli univerzitetu u Kaliforniji konstruisali su jeden detektor ultraljubičastog zračenja i što je najvažnije, izbonili su se da on postane deo tadešnje Apolo-Sojuz misije. Tade je ovaj detektor bio usmeren pre svega prema već poznatim, snažnim izvorima koji su bili otkriveni sa Zemlje. Snimci koji su kasnije obrađeni su sasvim upotrebljivi, što je donekle bilo i iznenađenje jer apsorbcija ultraljubičastog zračenja u međuzvezdanom prostoru nije bile tako velika. U međuvremenu, britanska Rosat kamera koja je montirana na satelitu, šalje snimke koji obuhvataju skoro 90 procenata neba, ostavljajući veoma malo prostora za nepoznate objekte koji emituju ultraljubičasto zračenje. Osim toga, istraživanje obuhvata i mnoge zvezde sa vrelom atmosferom, stotine belih patuljaka i delove davno nestalih



Rosat vidi i ona nevidljiva: nepoznata galaksija se pojavila na negativu snimka u oblasti Abel 2199 (leva). Snimak specijalne kamere za detekciju X-zračenja (sredina) i fotografija ogromnih balona vrelih gasova u međugalaktičkom prostoru (desno).

zvezde Najveće otkriće na snimcima ove kamere je da vodonik koji se nalazi u meduzvezdanom prostoru i za koga se mislilo da u potpunosti upija svako ultraljubičasto zračenje u stvari čini jednu nepovezanu maglu koja dozvoljava istraživenje i drugih galaksija, van našeg Mlečnog Puta

Završavejuči prvi deo planiranog leta, Rosat se polako okreče pretraživanju svih objekate koji emituju ultraljubićasto ili X-zraćenje, bilo da se radi o novim ili već davno poznetim objektima

Od Meseca ka udaljenim Kvazarima

Posebno je veliko interesovanje za mesta i zvezde u delekim delovima Mlećnog Puta Večina njih emituje snažno X-zraćenje Najsnažnije su zvezde blizenci, gde je jedna od njih normalna zvezda, a druge ostatak neke davne eksplozije koja sada predstavlja izvor snažne gravitacione sile Ovi objekti mogu biti ili neutronske zvezde, koje sedrže masu jednog ili dva naša Sunca u svega 20 kilometara prečnika, ili famozne crne rupe koje mogu imati težinu i do nekoliko zvezda srednje veličine. Sva zraćenja i svetlost sa njihovih pratilaca biva upijeno od ovih gravitacionih snegatora koji za uzvrat emituju obilno X-zraćenje Zračenje sa nekih od njih je bilo toliko snažno da su se sateliti koji su ranije ispitivali ove talase, a koji nisu bili u mogućnosti da optičkim putem istraže izvor zračenja kao što to može Rosat, ponešeli veoma čudno ostavljejući utisak izgubljenih u moru nepoznatih radio-signela Rosat satelit danas detektuje sve ove signale uz precizne podatke o položaju svakog od njih

Jedan od velikih problema za koji estrofizićeri do danas nisu imali odgovor je sledeći· keko površina zvezda, koja rezvija temperaturu od nekoliko hiljada stepeni može proizvesti toliku energiju da zagreje sopstveni omoteč na temperaturu koja je stotinu pute veće od same zvezde! To prektično znači da toplota struji od hlednijeg ka toplijem objektu što veoma ugrožave dobro poznati drugi zakon termodinemike Ovo je denas donekle objašnjeno time da jonizovani gas sa zvezde koja brzo rotira može generisati jako magnetsko polje koje se uzdiže se površine zvezde i transformiše svoju elektromagnetsku energiju u toplotnu koja se zatim oslobađa u zvezdanom omotaču Rosat je zaista i otkrio zvezde koje brzo rotireju formirajući tako pokretno elektromagnetsko polje, otkriveno zehvaljujući velikom X-zraćenju Ova teorija stvera još jednu pretpostavku zvezde, po svom rođenju rotiraju veome brzo Što više stare, njihova rotacije se usporava Prema tome, mlade zvezde bi trebalo de budu mnogo snažniji izvori X-zraćenja, nego stanje zvezde istog tipa Ovo nam govori da bi po intenzitetu registrovanog zraćenja mogli veome tačno da govorimo o starosti ili mladosti određene zvezde

Naučni timovi u Americi, Nemačkoj i Vel Britaniji posebno su zeinteresovani za podatke o zvezdama koje se nalaze u blizini Sunca. To se odnosi pre svega ne famozne Pleiade ili „Sedam sestera" keko ih još zovu i Hijade koje saćinjavaju glavu figure bika, posmatrane sa Zemlje Pleiade su stare „svega" 70 miliona godine, dok je starost Hijada procenjena na 400 miliona godina. U odnosu na njih, neše Sunce je pravi starosedelac — staro je skoro 5000 miliona godina! Prethodna teorija o kretenju elektromagnetskog polja naviše i transformacija u toplotnu energiju, pomogla je da se odredi način postanka našeg Sunca i razvije teza o formiranju planeternog sistema Snažno X-zrečenje sa mlеdog Sunca, moglo je da ima vrlo značajnu ulogu u formiranju prvog oblika života na tada tek stvorenoj Zemlji

Još jedna od velikih misterija koje se odigrava u svemiru će biti predmet istraživanja Rosat satelita. Hemijski procesi koji se odigravaju na površinama zvezda do denas nisu u potpunosti razjašnjeni Svemirska alhemija proizvodi ogromnu kolićinu energije, a teži elementi koji se tom prilikom odvoje od zvezde, formiraju manje zvezde ili nove planete Kada se iscrpi tekva hemijska reekcija i zvezda kao što je naše Sunce nestane, spoljni omotač nestaje ostavljajući izloženo jezgro Ovakva nebeske tela astronomi nazivaju „beli patuljci". Oni obićno nisu veći od Zemlje, ali je njihova gustina milion pute veća od vode! U okviru svojih ultraljubičastih istraživanja Rosat je otkrio 115 ovakvih zvezde, a medu njima je bilo 65 koje do tada nisu bile poznate Najtoplije među njima imala je temperaturu jezgra od 170 000 K (Kelvina)

Ispitujući hemijski sastev belih patuljaka, Rosat je otkrio prisustvo nekih teških elemenata, pre svega gvožđa, pored uobičajenih vodonike i helijuma Međuzvezdani prostor je ispunjen vrelim gasovime, ali su oni veoma neravnomerno respoređeni, nešto poput rupe u švajcarskim sirevima Nemci već koriste ove podetke za izradu prve mape međuzvezdenog prostora u okolini našeg Sunca koju bi nazvali ,potpuno novi pogled na međuzvezdani medijum"

Uz otkriće oko 20.000 aktivnih galaksija, Rosat je bio u prilici da testira dosadašnja znanja o kvazarima i vrlo popularnu teoriju o masivnim crnim rupama Otkriveni su kvazari na udaljenosti od 10.000 miliona svetlosnih godina, tako daleko da je zraćenje koje je Rosat registrovao napustilo kvazare u vreme kada je naša vasiona bila na četvrtini svoje današnje sterosti

Ovej 2,5 tona težak setelit još uvek plovi vesionskim prostranstvima. Koštao je oko 80 milione dolare, eli je za kratko vreme poslao na Zemlju mnoge do tada nepoznate podatke Era nove generacije satelita verovatno počinje sa Rosatom. Iako je njegovo lansiranje bilo odlegano više puta, 1. juni 1990. godine će označiti prekretnicu u istraživanju kosmosa. ■

□ *Ivan Mastilović*

Novo o Neptunovom mesecu

ZAGONETNO POREKLO TRITONA

Smrznuti ugljen-monoksid i ugljen-dioksid otkriveni su na Tritonu, najvećem Neptunovom mesecu. Ovu vest je saopštio D.P. Krukšenk (Cruickshank) krajem prošle godine, na sastanku Odeljenja za astronomske nauke Američkog astronomskog društva.

Suočeni smo ne samo sa prvim otkrićem ovakvog leda, smrznutog ugljen-monoksida i ugljen-dioksida na nekom mesecu ili planeti Sunčevog sistema, nego i sa novošću koja nosi sa sobom i pitanje, nije li možda Triton nekada kružio sopstvenom orbitom oko Sunca dok ga nije privukao njegov sadašnji gigantski partner.

Merenja koja su dovela do ovog otkrića izvršena su u julu prošle godine pomoću velikog infracrvenog teleskopa UKIRT (United Kingdom Infrared Telescope), prečnika 3,9 metara, postavljenog na planini Mauna Kea na Havajima. Ovaj teleskop je opremljen novim spektrometrom koji je oko 16 000 puta osetljiviji od ranijih sličnih uređaja. Jako uvećana rezolucija infracrvenog spektra omogućila je detektovanje uskih traka za koje se ranije smatralo da se neće moći izdvojiti iz dominantnih i složenih apsorpcionih traka metana. Krukšenk i njegovi saradnici su detektovali multiple spektralne trake smrznutog CO i CO_2 ne samo jedne noći, nego su i uporedili položaje traka sa transmisionim spektrima laboratorijskih uzoraka smrznutih CO i CO_2 na temperaturama sličnim onima na površini Tritona (38 K).

Primarni značaj ovog otkrića leži u tome što bi to mogao biti direktni kosmohemijski dokaz da je Triton zahvaćen iz solarne orbite. U ugljen-monoksid, naime, u kosmohemiji ima poseban status, jer je on obilan u molekularnim oblacima iz kojih se formiraju zvezde, a izgleda da je bio obilan i u ekvivalentnoj solarnoj maglini iz koje je nastao Sunčev sistem. On se nalazi i u kometama (npr. u Halejevoj). Moguće je i da je CO dominantni teški gas u atmosferi Plutona koji bi objasnio postepeno zaklanjanje zvezda, koje je kod ove planete zapaženo juna 1988. Za ugljen-monoksid, međutim, ne smatra se da je bio glavni sastojak magline koja je nekad postojala oko velikih planeta, iz koje su nastali njihovi sateliti. Tako je njegovo otkriće na Tritonu (za koji se već smatralo da je bliski dvojnik Plutona) u najmanju ruku konzistentno sa idejom da je ovaj satelit po sastavu sličan kometama.

Otkriće Krukšenka i saradnika, međutim, još ne rešava zagonetku Tritonovog porekla. Potrebne su još mnoge detaljne analize. Krukšenk i sar. ocenjuju da su i CO i CO_2 prisutni samo u tragovima u površinskom ledu, čiji je glavni sastojak smrznuti azot sa relativno malom količinom (oko 1%) smrznutog metana. Tragovi CO možda nastaju fotohemijskim razlaganjem CO_2 koji možda izlazi iz unutrašnjosti Tritona, bez obzira odakle potiče. Možda i nije opravdano očekivati mnogo primordijalnog CO na površini Tritona, jer je on mogao proći kroz produženu epizodu ekstremnog zagrevanja usled plimskih efekata, koji su usledili nakon njegovog zarobljavanja od Neptuna. U tom slučaju, u hidrotermalnim procesima kroz koje bi prošao rastopljeni kometarni led ili rastvorena organska jedinjenja elemenata C, H, O i N, skoro sav CO bi prešao u CO_2 ili organski materijal u zavisnosti od oksidacionog stanja hidrotermalnog sistema. Pored toga, tako volatilne supstance kao što je CO, mogle su obrazovati atmosferu nakon zagrevanja površine Tritona usled plimskih efekata i izgubiti se kroz hidrodinamički izlaz.

Najnovija proučavanja spektara potvrđuju apsorpcionu traku azota koju su još 1984. otkrili Krukšenk i Apt na 2,15 μm. Intenzitet ove trake izazvao je široko diskutovanu hipotezu da se okeani na Tritonu sastoje od tečnog azota. Sada izgleda osnovanija pretpostavka da traka potiče od dubokih slojeva smrznutog azota, koji se po providnosti mogu meriti sa smrznutom vodom. Takođe treba napomenuti, da se apsorpcione trake smrznute vode, koja je sigurno glavni sastojak Tritonovog pokrivača i čija čvrstina obezbeđuje topografiju njegove površine, ne mogu videti u novim, visokokvalitetnim spektrima; očigledno je (vodeni) led pokriven slojem optički aktivnog smrznutog metana.

Preostalo je još da se ceo spektar pažljivo obradi i utvrdi šta bi još moglo da se skriva u ledu koji pokriva površinu Tritona. Tako određen hemijski sastav potom bi se mogao uporediti sa poznatim isparljivim sastojcima kometa i njihovim verovatnim hemijskim i fotohemijskim potomcima. Predviđa se i posmatranje Plutona i određivanje odnosa CO/N_2 na njegovoj površini, što treba da ukaže koliko se evolucija Plutona razlikovala od evolucije Tritona. Uz mogućnosti koje pruža novi spektrometar, treba očekivati mnoga značajna otkrića, kao npr. identifikaciju sastojaka povezanih sa geološki skorašnjom vulkanskom aktivnošću na Jupiterovoj Evropi i Uranovom Arijelu, a možda i utvrđivanje sastava tamne površine Saturnovog pratioca Japeta ■

Da li Sirijus menja boju?

HIROVITA ZVEZDA

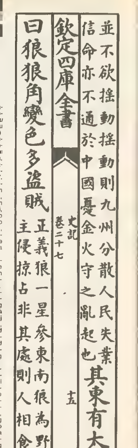
Nedavno otkriveni drevni tekstovi ukazuju na promene zvezde Sirius. Naučnici pokušavaju da objasne ovaj fenomen, nudeći kao rešenje ove zagonetke nekoliko mogućih scenarija.

Čini se gotovo neverovatnim da jedna sjajna zvezda može danas da izmakne objašnjenjima savremenih istraživačkih metoda i da sačuva svoju zagonetku A upravo je to slučaj sa *Sirijusom*, najsjajnijom zvezdom na nebeskom svodu Kontroverza stara preko dve hiljade godina tiče se jedne od suštinskih karakteristika svake, pa i ove zvezde njene boje U većem broju starih astronomskih studija, a koje datiraju sve do početka nove ere, *Sirijus je opisan kao crvena zvezda*, dok ga danas opažamo po njegovom jekom belo-plavičastom sjaju Kao što znamo, boja jedne zvezde je povezana sa njenom temperaturom, a ova je pak odrez stupnja do kojeg je došao proces nuklearne fuzije u središtu date zvezde, a time i odraz njene starosti Ovako brza evolucije jednog sunca (za dve hiljade godina!) bi se drastično kosila se svim aktuelnim teorijame o zvezdanoj evoluciji Sve ove teorije predviđaju da zvezde tokom svog života više pute promene boju, ali ovi procesi traju milionima godina

Da li smo suočeni sa pogrešnim tumaćenjem drevnih tekstove ili sa manjkavošću sopstvenih teorija? Sirijus je zbog svog izuzetnog sjaja bio predmet posmatranja (ponekad i obožavenja) brojnih civilizacija Još su egipatski sveštenici, u četvrtom milenijumu pre naše ere, računali svoj kelendar prema pojavi ove zvezde na nebu, e koja se poklapala sa izlivanjem Nila Mnogo kasnije, susrećemo se sa studijom grčkog astronoma Ptolomeja (oko 150 godine n e) on nevodi šest najvažnijih zvezda crvenog sjaja Aldebaran, Arktur, Antares, Beteigez, Poluks, i Sirijus Za prvih pet znamo da su crvene boje, ali zar i Sirijus? Rimski eutor Seneka (oko 70 godine p n e), Horacije i Ciceron opisuju ovu zvezdu latinskim pojmovima „rubra" i „rutilo"

I dan danas postoje značajna razmimoilaženja oko tumačenja ovih tekstova Neki neučnici ovde vide puko opažanje Sirijusa u njegovom položaju nisko iznad horizonte i kada je, prema tome, crven na isti način na koji je to Sunce na zalasku. Drugi ukazuju na ambivalentnost upotrebljenih termina i na mogućnost grešaka pri transkripciji starih tekstova Zato je otkriće originalnih izvora bilo izuzetno značajno ze rezrešenje ove enigme Tako su V Šloser *(W Schlosser)* i V Bergman *(V Bergmann)* sa univerziteta u Bohumu obratili pažnju na jedan srednjovekovni rukopis koji sadrži fragment teksta *De cursu stellarum ratio* koji se pripisuje biskupu Gregoaru iz Tura (538—593 god n e) U ovom tekstu se, nezavisno od klasičnih izvora, jedna zvezda naziva „crvenkastom" Šloser i Bergman su ubedeni da je reč o Sirijusu, ova identifikacija, ipak, ostaje sporna Drevni kineski tekstovi, posebno *Istorijski memoari* astronoma i istoričara Sima Ćiana (145—87. godina p n e), pružaju takođe dragocene podatke Tako je u pomenutom tekstu Sirijus naveden kao bela zvezda, što izgleda da je u suprotnosti sa grčkim i rimskim tekstovima iz iste epohe Ali, jedan odeljak, dosad nezapažen, jasno govori o promeni boje ove zvezde Iako se ne navodi tačno vreme ove promene, to je ova koincidencija sa grčkim i rimskim izvorima ipak zbunjujuca Ovo je potaklo astrofizičare da potraže moguća rešenja

Sveka zvezda menja boju i temperaturu tokom svog života Tako je Sunce sada u životnoj fazi sa stabilnom žutom bojom i stabilnom površinskom temperaturom, već više od 4 milijerde godina Ali, ze nekih 5—6 milijardi godina, njegovi spoljni slojevi će se ohladiti i proširiti, načinivši od Sunca takozvanog „crvenog diva" Nekoliko stotina miliona godina kasnije Sunce će u zvezdanoj kataklizmi odbaciti svoje spoljne slojeve, otkrivajući svoje jezgro sačinjeno od ekstremno guste materije Imaće blještavo belu boju i visoku temperaturu od nekih milion stepeni Dostigavši tako poslednju fazu u svom razvoju, fazu „belog patuljka", Sunce će se poleko hladiti Medutim, slučaj Sirijusa je nešto drugačiji, s obzirom da se radi o dvojnoj zvezdi Oko Sirijusa A, koji vidimo, kruži njegov sićušni saputnik Sirijus B Njegovo otkriće 1862. godine predstavljalo je senzaciju, jer se radilo o prvom otkrivenom „belom petuljku" Sirijus B je u početku bio daleko masivniji i sjajniji, te je, kada je on prešao u stadijum „crvenog diva", ceo sistem Sirijus AB izgledao crven. Ali, ovu fazu Sirijusovog života ljudi nisu mogli da zabeleže, prema klasičnim teorijama, prelazak iz „crvenog diva" u „belog patuljka" traje barem milion godina! Isto tako je malo verovatno


並不欲搖動搖動則九州分散人民失業
信命亦不通於中國憂金火守之亂起也
其東有大星
欽定四庫全書
史記
卷二十七
五
曰狼狼角變色多盜賊
正義狼一星參東南狼為野將
主侵掠占非其處則人相食色

Drevni kineski rakopis koji govori o promeni boje zvezde Sirijus.

da bi se ova evolucija mogla odigrati ubrzano, pošto bi tada Sirijus B, kao novoformirani „beli patuljak", pokazivao znatno višu površinsku temperaturu od one koju danas ima — nekih 30 000 stepeni. On je, dakle, još davno počeo da se hladi.

Kosmički oblak ili slepi putnik?

F. Bruvajler (*F. Bruhweiler*) sa univerziteta u Vašingtonu krenuo je jednim drugim putem u traženju rešenja ove zagonetke. On se oslonio na nove teorijske rezultate, po kojima je moguće da se reakcija fuzije vodonika na površini „belog patuljka" ponovo raspali, ako se elementi kao što su ugljenik ili azot pomešaju sa vodonikom. Po nekim istraživačima, Sirius B bi u takvom slučaju mogao kratkotrajno, tokom nekih 250 godina, da zasija kao „crveni div". Ipak, malo je verovatno da bi ovakva reakcija fuzije uspela da se stabilizuje — veća je verovatnoća da bi došlo do eksplozije. Neki naučnici nude jedan sasvim drugačiji scenario, tražeći uzrok nagle promene boje sistema Sirijus AB van njega samog, u nekom trećem kosmičkom objektu. Najjednostavnija hipoteza ove vrste je ona koja polazi od pojave međuzvezdanog oblaka u prostoru između Sunčevog sisteme i Sirijusa; ovaj oblak bi mogao da prelama svetlost što prolazi kroz njega, povećavajući joj talasnu dužinu ka crvenom delu spektra — na isti način na koji to čini atmosfera Zemlje. Od 1940. godine znamo za postojanje mikro-oblaka ili „globula". To su tamni oblaci izuzetno malih dimenzija. Globula prečnika 0,06 svetlosnih godina i mase koja odgovara stotom delu Sunčeve mase mogla bi, ako bi se našla ispred Sirijusa, da prouzrokuje ovakvu promenu talasne dužine svetlosti, a da je pri tome ne priguši u većoj meri. Imajući u vidu brzinu kretanja Sirijusa, ovo „zatamnjenje" bi moglo da traje nekoliko stotina godina. Doduše, mogućnost ovakvog kosmičkog susreta nije velika, ali je ne treba ni zanemariti. Poslednja u nizu ovih hipoteza je nešto egzotičnija: po njoj, ovaj fenomen je mogao da prouzrokuje oblak materije otrgnute od spoljnih slojeva samog Sirijusa A, a usled bliskog prolaska nekog trećeg tela izrazito ekscentrične orbite. S obzirom da trojni sistemi nisu nikakve retkost u svemiru, to ovu hipotezu treba ozbiljno uzeti u razmatranje. Međutim, ovakvog saputnika je veoma teško otkriti, pošto Sirijus A svojim jakim sjajem zasenjuje celu svoju okolinu. Uz pomoć koronografskog uređaja, koji omogućava da se „maskira" Sirijus A, astronomi pokušavaju da uđu u trag eventualnom tajanstvenom trećem članu sistema Sirijus ■

☐ *„La Recherche"*

Astronomija

Svemir pod radio-velom

Sa lansiranjem sve naprednijih telekomunikacionih satelita, širenjem radio amaterske mreže u svetu i povećanjem broja različitih uređaja koji emituju radio-talase, prostor koji nas okružuje postao je bukvalno „zakrčen" elektromagnetskim zračenjem u radio području spektra. Od te kakofonije možda najviše trpe ljudi na koje smo gotovo zaboravili — radio-astronomi koji pokušavaju da prime slabašne signale sa udaljenih nebeskih objekata. Ali, sada su se pojavili i primeri veće brige za potrebe ove, za ljudski rod sigurno veoma važne oblasti nauke.

Firma „Motorola" bila je planirala da lansira u orbitu 77 satelita za potrebe mreže celularnih telefonskih službi u udaljenim krajevima i da za njih koristi jedan radio-frekventni pojas u kome inače, kako se pokazalo, astronomi proučavaju oblasti vasione u kojim se rađaju zvezde. Astronom Ričard Tompson iz Radio-astronomske opservatorije u Čarlotsvilu u Virdžiniji uspeo je da nagovori kompaniju da upotrebi drugu frekvenciju, koja istraživačima nije naročito važna.

Ista opservatorija je pokrenula akciju za „zaprečavanje" radarskih sistema koji ugrožavaju radio-teleskope u Arizoni i Teksasu. Carinske služba SAD u graničnom području prema Meksiku, naime, koristi radare za nadziranje vazdušnog prostora u pravcu Meksika, odakle dolaze letelice krijumčara droge. Carinski organi su pristali da „zapreče" sve takve radare u trenutku kada su, prilikom okretanja, okrenuti prema radio-teleskopima u Arizoni.

To su, međutim, još uvek izuzetni primeri brige u moru nebrige. Pravo rešenje da radio-astronomi izbegnu gusti radio-veo jeste da se radio teleskopi ubuduće podižu u zabačenim krajevima, ili, još bolje, da se izgrade — na drugoj strani Meseca ■



Glasnik sa nebesa

Da li je Vitlejemska zvezda — koja je, prema biblijskom predanju, sijala na nebu oglašavajući Hristovo rođenje u malom jordanskom gradu nekoliko godina pre početka naše ere — legenda, čudo, ili prirodni događaj? Šta su stvarno videli Magi dok su pre 1.993 godine pešačili od Jerusalima do Vitlejema?

Od svih do sada ponuđenih objašnjenja najviše pažnje privukla je teorija „konjunkcije": svrstavanje nekih planeta s jedne strane Sunca proizvelo je utisak pojave svetle „zvezde". Astronomi su kao kandidate za Vitlejemsku zvezdu upovali na



trostruku konjunkciju Jupitera, Saturna, te Venere i Jupitera zajedno. Ali kod dva od ovih kandidata javija se jedan ozbiljen problem. Tri posmatrene konjunkcije Jupitera i Saturna niau stvorile utisak kao da je reč o pojavi jadna zvezde. Kod konjunkcije Venare i Jupitera, s druge atrane, na izgled jeste došlo do stapanja, ali taj fenoman je trajao samo jednu noć — tako da ova konjunkcija na može biti odgovorna za Vitlajemeku zvezdu, koja ja sijala više noči ■

Zvezdana prašina skriva nepoznate planete

Nedavno je Majki Džara (Michael Jura), astronom na Univerzitetu Kelifornija u Los Andelesu otkrio oblak prašine oko zvezde HR 4796 u sazveždu Kantaura, oko 250 svetlosnih godina daleko od našeg sistema. To ja zvezda koja pripada t.zv. „glavnom nizu" što znači da u svom jazgru sagorava vodonik kao i Sunce. Toj vrsti pripada oko 90 procenata svih zvezde. One su stabilne i dovoljno dugog veka da bi se oko njih mogle obrazovati planete na kojima bi daljom evolucijom nasteo život.

Analizirajući podatke koje je prikupio satelit za infracrvenu astronomiju (IRAS) u 1983. godini, Džera je otkrio da HR 4796, slično sjajnoj Vegi u sazvežđu Lira, emituje više infracrvenog zrečenja nego što odgovara beloj zvezdi.

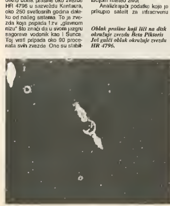
Džara veruje da višak infracrvenog zračenja potiče iz oblaka prašina. Svatlost zvazda zagreva prašinu, koja potom re-emituje primljenu svatlost, ali u infracrvenom delu sprektra.

Prisustvo prašina nagoveštava, ali još ne dokazuje da zvezda HR 4796 ima planete. Tako i prašina u Sunčevom sistemu proizvodi infracrvano zračenje, što znači da bi naki vanzemaljski astronom koji bi posmatrao Sunce sa neka udaljene zvezde sigurno otkrio zračenje, čak i kada bi bio u stanju da otkrije planete.

IRAS je otkrio sličan višak infracrvenog zračenja oko Vege i nekih drugih zvezda glavnog niza, što ukazuje da ove zvezde okružuje oblak prašine. Potom su u 1984. astronomi uspeli da snima takav oblak oko zvezde Beta Piktoris, udaljene 50 svetlosnih godina od nas.

Beta Piktoris ostaje za sada jedina zvezda glavnog niza čiji je oblak fotografisan na talasnim dužinama vidljive svetlosti. Njan oblak je najgušći od svih do sada nađenih. Džara, međutim, smatra da je oblak oko zvezde HR 4796 čak dvostruko gušći ■

Oblak prašine koji liči na disk okružuje zvezdu Beta Piktoris Još gušći oblak okružuje zvezdu HR 4796.



Japan ulazi u svemirski biznis



Japan je napravio odlučujući korak ka društvu glavnih učesnika kosmičkog biznisa kada je vladina Nacionelna Agencija za Razvoj Kosmičkih Istraživanja (NASDA) omogućila pristup privatnoj industriji. Prvi korisnik privatizacionog plana je *Rockat Systems*, konzorcijum koji čini 75 japanskih kompanija. NASDA ća im dati tehnologiju vezanu za H-II raketu. Reč je o prvoj japanskoj raketi-nosaču teška katagorija koja je duga 49 matara i bazirana na modernom pogonu na tečno gorivo, i koja je sposobna da podigne satelite teške do 2 tona u geostacionarnu orbitu. Prema tom planu, NASDA će nastaviti da se bavi istraživanjem i razvojem, ali uz transfar tehnologije u privatni saktor u završnoj fezi. NASDA zapravo sledi standardni uzorak japanska Industrije, ovog puta na polju na koma je Japan do sada bio prilično slab. Vlada če diktirati i usmeravati istraživanja razvoj sve dok prateće industrije ne budu u stanju da stanu na sopstvena noga, kada će privatnom saktoru biti omogućeno da preuzme stvar u svoje ruke, ali i dalje pod vladinim nadzorom. Reč je o istoj formuli koja se pokazala uspešnom u svim poljima, počev od industrije automobila do elektronske industrije.

Vlada takođa planira da u privatni saktor prenese i tehnologiju manja TR1-A rakete, koja se koristi uglavnom za eksperimente na nižim orbitama. H-II bi trebalo da zameni sadašnju standardnu reketu H-I koja raspolaže otprilike četvrtinom snage u odnosu ne novu raketu. Probni let nove rakete je predviden za 1993. godinu, dok bi komarcijelni tatovi trebalo da počnu oko 1995. godine. Prvi stepen je prošao kroz nekoliko spektekularnih promašaja od 1986. kade je razvoj započet. U avgustu prošle godina proputzioni uređej je eksplodirao tokom ispitivanja pritiska, kojom prilikom je poginuo i jedan inženjer. Ovaj posiednji promešaj bi mogeo da odgodi prvi probni lat, ali Japanci ove nesrečna slučajeva posmatraju kao dačje bolesti. Bilo kako bilo, transfer H-II tehnologije pradstavlja samo prvi korak u programu privatizacije. Prema japanskom viđenju stvari, postoji i mogućnost izvoza delova tehnologije u SAD, ali samo uz uslov da bude koriščena u mirnodopska svrha. U principu se očekuje da će glavni efekat privatizacija biti povačana dinamika razvoja.

Pored ovoga, za razvoj, a kasnije i ze transfer tehnologije su predvidena još dva programa. J-1 pradstavlja malu raketu sposobnu da ponese teret od 200 kg u geostacionamu orbitu, e HOPE (H-II orbitni avion) predstavlja mini-šatl bez ljudske posade ■



MI, ROBOTI

Iskušenja individualnosti

Svaka ljudska jedinka je, tvrde biolozi, apsolutno jedinstvena. Nasuprot tome, sve društvene norme, čine da se ta jedinstvenost utopi u društvo, čak i kada za to nema neke opravdane potrebe. Biti INDIVIDUA zato je veoma teško , ali i neophodno ukoliko se želi imati neki smisao života.

□ *Piše: Esad Bajtal*

Svo naše iskustvo s ljudima — vizuelno i psihološko — potvrđuje princip raznolikosti i individualne nesvodivosti. Cjelokupna raznolikost ima svoju genetsku pozadinu koja u najkracem izgleda ovako. Svaka individua rađa se kao potomak dvije jedinke koje su se našle između milijardi takvih jedinki. Time je vec osigurana početna, neponovljiva, osnova naslijeđa. Svaka druga kombinacija imala bi drugi rezultat. Ali to nije sve. Ljudska ćelija sadrži 48 hromozoma od kojih svaki nosi 30 000 gena, a najmanje jedan ili više njih imaju učešća u svakoj naslijeđenoj crti. Međutim, procedurom „redukcionog cepanja" ovaj broj hromozoma svodi se na 24 i već tada otpadaju mnoge mogućnosti naslijeđa raznovrsnih gena. Daljnja komplikacija cjelokupnog nasljednog mehanizma ogleda se u činjenici da se samo jedan od 300 000 000 spermetozoida, kao nosilac svoje posebne genetske građe, spaja se sa jednim jajašcem ženke i time začinje novi život. Iznesena kombinatorika matematski opservirana govori da je „broj mogućih kombinacija ljudskih gena sa njihovim mogucim mutacijama ogromno veći od broja atoma u cjelokupnom svemiru". U tom smislu je svako ljudsko biće nosilac neponovljivog genotipa te genetičar i evolucionista T. Dobzhansky sasvim opravdano zaključuje da „BIOLOG MORA DA POTVRDI APSOLUTNU JEDINSTVENOST SVAKE LJUDSKE INDIVIDUE".

S obzirom na gore rečeno bit će zanimljivo, iz ugla humanističke znanosti, pogledati kako se ta, biološki fundirena jedinstvenost ili, u terminima psihologije, INDIVIDUALNOST, prelama na socio-kulturalnom planu življenja ljudske zajednice.

Da krenemo sa „periferije" života kao one zajedničke ravni gdje se ukrštaju, ponekad do dramatike ozbiljno, slobodno vrijeme, umjetnost i zabava.

Skrivena kamera

Kada je Allen Funt došao na ideju zasnivanja svog filmskog umijeca ne „specijalno nameštenim, neobičnim društvenim situacijama ili potpuno otkačenim događajima, koji se snimaju bez znanja učesnika, tako da su njihove reakcije sasvim spontane", stvorena je ona vrsta TV izraza koji i danas, u svojim raznim epigonskim varijantama, zabavlja TV gledalište pod nazivom „Skrivena kamera". Vođena na usko-nestabilnom prostoru između „dobre zabave i užasa", ova visprena artizacija svakodnevice, u svom osloncu na „trenutak zatečenosti" nerijetko, oštro i bolno, do same srži, razgolicuje ljudsko biće kao

mantalno nedoraslo da se adekvatno suoči sa epsurdima životnih Izazova

Evo primjera Paula Watzlawicka iz nešto drugačijeg teorijskog sklopa jedna žena koja ništa na sumnja snimljena ja kako ulazi u javnu garažu i ispravno parkira svoja kola na prostoru ograničenom sa dva stuba Čim je otišla, stiže akipa sa dizalicom, podiže njena kola, okreće ih za 90 stepeni i postavlja ih između dva stuba tako da između njih i prednjih i zadnjih branika ostaje tek par centimetara

Žena sa vraca i ne može da povjaruja svojim očima — na samo da ne može da odveze kola, vec nezamisliva navjerovatnost situecije kod nje izaziva jasen strah Ona trči po pomoč, ali pre nego što se vratila zajedno sa sumnjičavim čuvarem, ekipa je vač vratila kola u njihov prvobitni položaj, tako da pored prvog šoka, ona sada mora da POSUMNJA I U SVOJ ZDRAV RAZUM!

Taj užas u koji zapada osoba izložana sličnim kontekstima obmane i dezinformacija, na način koji anulira sva njena dotadašnja iskustva i saznanja, postaje predmet intenzivnog istraživanja poslenika socijalne psihologija tridesetih godina ovog vijeka

Sve je počalo radovima Muzafera Šarifa 1935 g koji se ozbiljnije pozabavio tzv „autokinetičkim fenomenom". Riječ je o vec tada poznatoj pojavi da nepokretna svijetla tačka u potpunom mraku stvara utisak kao da sa pomijera Ono što se nija znalo do Šerifovih istraživanja (turski psiholog, kasnija u SAD postao jedan od najautoritativnijih istraživače u oblasti socijalne psihologije) jeste to da ljudi veličinu pomijeranja, oscilacija, te svijetle tačke raszličito procjanjuju kad su sami i kad su u grupi drugih procjenjivača Iz tih nalaza on ća razviti kompletnu studiju o dejstvu grupnih normi na individualno mišljenje i ponašanje

Naime, radi se o zapažanju da u situaciji samostalnog procjenjivanja neki učesnici eksperimenta zapažaju veca, a neki manja pomijeranja svijetle tačke Svakom učesniku Šerif je dao priliku da veličinu tog pomijeranja procjenjuje 100 puta sâm, i 300 puta u grupi Rezultat individualne razlike koje su postojale u procjeni veličine oscilacija u situaciji samostalnog, pojedinačnog procjenjivanja, smenjuju se i iščezavaju kada se procjene donose u okviru grupe Ocjene članova grupe približavaju se jedna drugoj Onima sa prvobitnim utiskom da oscilacije male, učinile su se većim nakon što su čuli izjave drugih da ih vide kao vece

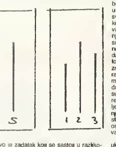
I obratno — oni koji su pomijeranja samostalno procjenjivali kao veća svoje su procjene smanjili nakon izjava ostalih učesnika eksperimenta Na taj način procjene članova su se uzajamno približile i spontano se formirala socijalna norma

Neobičnost ovog nalaza izazvala ja kasnija lavinu istraživanja koja traju sva do danas i nedvosmislenošću svojih rezultata potvrđuju postojanje procesa u okviru koga članovi grupe pokazuju tendenciju usaglašavanja stavova, mišljenja i ponašanja Riječ je o fenomenu konformizma koji psiholozi definiraju kao „osobinu interpersonalnog raagovanje koja se karakteriše doslednom tendancijom da se u suđenju ili akciji popušte pritiscima grupe"

Ešov eksperiment

Radikalni raz u tkivu konformizma načinio je serijom istraživanja, padesetih godina, američki psiholog E Eš (Asch) otkrivši nem svu dramatiku moči grupnog djelovanja ne pojedinca, istovremeno reskrinkavajuci krhkosl i slabost perceptivnih i racionalno-logičkih uvida individue pred besmislicama grupnih tvrdnji Jednostavnost Aschovih aksparimanata i dobijeni razultati koji pokazuju na čemu sve moža da padne naša individualnost, uprkos evidentne samoočiglednosti na koju se oslanja, naprosto zestrašuju

Osnova njegovog eksperimenta vrlo je jednostavna (što rezuitate čini još ubjedljivijim i ljudski poraznijim) i definisana je prezantiranjem jedne standardne linije (S) i tri linija za poradenje (1,2 3) Eksperimantalne grupe sastavljena su od 7—9 studenata kojima Eš daja sljadače uputstvo



Ovo je zadatak koji se sastoji u razlikovanju dužine linija Vi vidite par bijelih kartona ispred vas Na lijevoj strani nalazi se samo jedna linija (S), na desnoj strani su tri linije (1,2, 3) različite dužine Samo jedna od tri linije s desne strane jednaka je standardnoj liniji s lijeve strane Vi treba da kažete koja je to linija Molim da budete što tačniji Ključni momenat eksperimenta je u tome što su svi studenti, osim jednog, u diskretnom dogovoru sa eksperimentatorom dobili zedatak da daju isti, ali pogrešan, odgovor u pogladu dužine linije.

Proceduraino je udešeno da „neivni" tj „kritički" subjekt daja svoj odgovor posljadnji, nakon što ja čuo odgovore svojih prethodnika Tako se on našao u poziciji da svoje uvide shvati kao očigladno suprotne jednodušno datim odgovorima ostalih učesnika Odgovore koje će zastupati grupa bireo je Eš i to tako da su se netačni sudovi grupe upadljivo razlikovali od objektivno tačnih odgovora On je na npr u jednoj od eksperimantalnih sesija instruisao većinu da uzme liniju br 1 kao jednaku sa standardnom (S) linijom I šta se dogada?

U tako jednostavnoj i perceptualno nadvosmislenoj situaciji izbore 37 odsto kritičkih sudova su doneseni i usklađeni sa pograšnim sudom jadnodušne većine

Nakon svake seanse vođan je intervju sa naivnim subjektima i svi oni govora o težini unuternjeg sukoba izazvanog činjenicom da njihov intimni sud protivreči onom za koji se jadnodušno opredijelila grupa Evo nakoliko razmišljanja onih koji su uprkos sudu vačine ostali nazavisni, nepopustljivi i naprosto izrazili „ono što vide" Oni najbolja svjedoče o muci na kojoj se nade čovjak kada želi da zadrži svoje mišljenje i ostane na svom stanovišlu, nasuprot pritisku vecine

Pozadina konformizma

Normalnu životnu poziciju karakteriše držanja pojadinca kao nastojanje da buda u pravu i da nalazi tačne odgovore u problamskim situacijama, potpuno svjestan da to isto želi i drugi Kad sa konačno suoči sa drugačijim mišljenjem vačine on je sklon da popusti i prihvati njihov sud kao valjan, pri čemu mučan sumnjom u ispravnost vlastitog misaonog procesa i strahom od osame, zapada u očajanje i depresiju Kao posljedice toga subjekt podliježe poplavi anksioznosti — nejesne, neugodne i uznemiravajuče strepnje koje se on, pritiješnjen mučninom koju ona u sebi nosi, oslobada aktom konformiranja, tj prihvatanjem suda vecine U tom smislu, kao način reduciranja unutarnje tenzije nastale usljed nezadovoljstva, anksioznosti i strepnje, koniormizam je funkcionalan sa stanovišta održanja ugrožene sigurnosti osobe i oslobađanja straha od odbacivanja

Jer, ukoliko se ne konformiraju, tj ukoliko i dalje drže svoj nezavisni stav u odnosu na večinu neistomišljenici, u ravni praktičnih životnih odnosa (nerijetko i zavisno od vrste spornog problema) bivaju izloženi neprijateljstvu i agresiji konformista iz jednostavnog razloga što nezavisni svojim držanjem i postojanjem, stalno i neugodno, podsjecaju konformiste na njihovu lošu savjest degradirajuci time njihov kvazimoralni dignitet i blefom osigurani krhki privid samopoštovanje

Nesimpatija, verbalna ili fizička agresija, ali i progon do istrebljenja neki su od praktičnih odgovora na nezavisnost neistomišljenika

Kako se društveni i javni život čovjeka uglavnom odvija u grupama (sportske, radne, političke, zabavne ...) to savremena civilizacija i društvene organizacije svoje biće mogu da realiziraju samo na račun potiranja individualnosti, u manjem ili većem stepenu, zavisno od načina unutarnjeg strukturiranja i zacrtanih ciljeva grupe/kolektiva

Ako sporno pitanje nije bitno, pa disidentstvo ne stoji kao prepreka na putu dostizanja i realizacije grupnih ciljeva, onda grupa može da toleriše takvo, nezavisno ponašanje Ali kod pitanja koja su od centralne važnosti za uspjeh grupe disidenstvo se doživljava kao realna opasnost, te su i prijetnje u svrhu prisile na konformiranje znatno žešće

Značaj suzbijanja disidentstva proizlazi i iz nekih Ešovih nalaza On je, naime, pokazao važnost podrške od makar samo jednog lica, za one koji se suprostavljaju grupnom pritisku Kad samo jedna osoba podrži usamljenog pobunjenika obim popuštanja u toj grupi primjetno je niži Društvene implikacije tog nalaza, konstatuje Kračfild, mogu da budu velike To, na primer, navodi na misao, kaže dalje, da disidentsko mišljenje, ako je izraženo glasno i jasno, može da ima silno dejstvo u jačanju nezavisnosti ljudi sličnog mišljenja Izražavanja disidentskog mišljenja ne može da izmeni verovanje večine, ali može da sačuva pogled manjine

Otuda, u svrhu svođenja individualnih „ispada" na najmanju moguću mjeru, uvođenje čvrstih sistema normiranja kao regulativnih mehanizama javno proklamiranog jedinstva grupe i njenih unutarnjih odnosa koji su garant realizacije onih vidova ponašanja kojima prethode na proračunu utemeljeni oblici predviđanja, mehanički determinizam kao scijentificirani surogat spontanosti i autentičnosti življenja

Faktori konformiranja

Šta će se dogoditi kad pojedinačni intimni uvidi ili tendencije ponašanja dođu u sukob s grupnim mišljenjem ili njenom akcionom orjentacijom? Sve zavisi od karakteristika situacije, ličnosti individue i njenog odnosa prema grupi

Šta se tiče odnosa prema grupi, najpodložniji konformizmu su oni za koje je grupa umjereno privlačna Takođe oni pri vrhu, ali ne na samom vrhu grupe, ispoljavaju veći konformizam od nižih i viših od sebe što je u vezi sa konkretnim interesima i motivacijom koja proizlazi iz takve pozicije u grupi Sklonost konformizmu ispoljavaju više djece nego odrasli, više žene nego muškarci, djevojčice nego dječaci U principu, sa većom inteligencijom, raste otpornost na pritisak, ali i u toj kategoriji subjekata u određenim uslovima djeluje faktor grupe, kao npr kad se radi o grupi sastavljenoj od jednakih, ravnopravnih članova

Istraživanja pokazuju da kad se kompetentni stručnjak za određenu problematiku suoči sa oprečnim mišljenjem večine, takođe kompetentnih stručnjaka on može i sam da se konformira D Krech i R Crutchfield sa California University navode primjer grupe matematičara visokog nivoa podvrgnute tretmanu standardnog grupnog pritiska, sa uključenjem nekih stavki koje sadrže JEDNOSTAVNU ARITMETIČKU LOGIKU Neki od njih, ne svi konformirali su se sa lažnom jednodušnošću grupe dajući tako odgovore koje sigurno ne bi dali izvan tako režiranih okolnosti

Kako se to događa? Činjenica da su problemske stavke bile lake i jednostavne nije bila od presudne važnosti stoga što su, logički gledano, grupnom pritisku podvrgnuti matematičari jednostavno zaključili „da su te stavke takođe lake i drugima" koji su dali drugačiji, ali svi jednak odgovor, stvarajući time subverzivno dejstvo grupnog pritiska za „naivne" subjekte, učesnike eksperimenta

Navedeni primjeri ukazuju na teškoće i zamke kojima se mogu nadati svi oni koji se odluče na put očuvanja vlastite nezavisnosti i individualnosti kao vrhunskih kategorija jedne, u sociopsihološkom smislu, zdrave, zrele i normalne ličnosti, koja snagom racionalno-logičkih argumenata traga za smislom i načinom vlastitog življenja

Ali, ovo plediranje za individualnost ne znači postavljanje problema apstraktno shematski kao „pojedinac ILI društvo, pojedinac PROTIV društva, niti čak kao pojedinac I društvo Problem se može postaviti samo kao pojedinac U društvu" Pri tome samo društvo svoju zrelost i doraslost zahtjevima vremena mora da izrazi odbacivanjem tjeskobne socijalne košulje u koju silom trpa pojedinca ne mareći za činjenicu da je ona par brojeva manja od one koja je ovome potrebna da bi se u njoj osjećao ugodno i ljudski

Uostalom pojedinac U košulji mnogo bolje izgleda, samo ukoliko nema problema s brojem I bolje se osjeća, jer čovjek je ipak društveno biće ■

SPREMNI DA UBIJU

Autoriteti i ljudska poslušnost

Ljudi su u stanju da urade bilo šta, ako im se naredi. Neki psihološki eksperimenti na ovu temu i kod najvećih filantropa izazvali su turobne misli.

Maltene jedina rečenica koja se na čuvenom procesu nacističkim zločincima u Nirnbergu ponavljala, kada god je bile data reč okrivljenima da kažu nešto u svoju odbranu, bila je: *„Ja sam samo vršio svoju dužnost"* Koliko li je samo umirene savesti bilo u njoj I koliko civilizacijske tragike! Brzopleti i cinični posmatrač ovog zbivanja bi potpuno pogrešio ukoliko bi smatrao da su dotični lagali Oni zaista jesu bili mirni i zaista su smatrali da su radili samo ono što je u datim okolnostima trebalo da urade — da poslušaju Sve ostalo što je iz toga sledilo bila je direktna odgovornost njihovih pretpostavljenih Teret slobode je ostavljen njima

Ovakva međuigra autoriteta i poslušnosti, na žalost, nije ograničena samo na malobrojne istorijske izuzetke Svakodnevno iskustvo iznova uverava da u ogromnom broju ljudi postoji skoro bolna čežnja za pripadanjem određenom jatu, za pokoravanjem određenom načinu razmišljanja, stilu, trendu ili modi Zašto je to tako, pitanje je kojim se psihologija bavila maltene od samih svojih početaka Da je problem zaista bitan, i to sa stanovišta samog funkcionisanja civilizacije, pokazali su i neki psihološki eksperimenti o poslušnosti koji su svojim podacima i otkrićima javnost i šokirali i zbunili No, pre toga, evo šta psihologija kaže o mehanizmu formiranja autoritete i sledstvenom pokoravanju ličnosti

Kako to obično biva u psihoanalizi, koreni mnogih stvari se traže u ranom detinjstvu Isto je i sa autoritetom Pogledajmo situaciju veoma malog deteta fizički gotovo bespomoćno i u svemu oslonjeno na svoje roditelje, da bi dobilo hranu, toplotu, dodir (koji znači sigurnost) i milovanje, ono ima samo jedan put — da u potpunosti izvršava želje svojih bioloških predaka U suštini, radi se, maltene, o klasičnom uslovljavanju uradi nešto i bićeš nagrađen Nemoj da uradiš i bićeš kažnjen Nije stoga čudno da se već posle kratkog perioda roditelj-



ske želje smatraju apsolutnim. Istovremeno, to je i način na koji roditelji prenose i određene društvene vrednosti, koje su oni usvojili, na svoje potomstvo. Iz istog razloga je Erih From, koji se pitanjem autoriteta dosta bavio, porodicu nazivao „psihološkom agenturom društva". Isti autor je primetio i još neke stvari o mehanizmu formiranja autoriteta, pre svega činjenicu da u ovakvoj vezi uvek postoji i jedna osećajna spona, jedno zrnce dobrovoljnosti kod potčinjene strane. Kod autoriteta se ne radi o čistoj prinudi i te dve stvari uvek treba razlikovati. No, kako onda dolazi do internalizacije spoljašnjeg autoritativnog impulsa? U tome glavnu ulogu ima formiranje takozvanog „Nad-Ja" (u klasičnom psihoanalitičkom rečniku) odnosno, instance koja bi se drugačije mogle nazvati **moralna svest** ili **ideali**. Posredovanjem „Nad-Ja", spoljašnje sila koja pokušava da nametne određeno gledište, pod uslovom da se ne može izbeći, preobražava se u unutrašnju silu, tako da pojedinac ima utisak da dela prema sopstvenim merilima i, istovremeno, iz straha od sopstvene psihičke instance koju je ustanovio. Ima u ovom mehanizmu i nečeg što bi se moglo nazvati metodom za očuvanje psihičkog zdravlja, a što bi se moglo predstaviti i izrekom *„Ako ne možeš da ih pobediš, pridruži im se!"*

Pokoravanje autoritetu je, dakle, nešto što se uči u najranijem detinjstvu i, zavisi od tipa porodice u kojoj smo rasli. U potpunosti je nesvesno, automatsko i drži nas u ubeđenju da su to naši stavovi, sa kojima se slažemo i u skladu sa kojim i delujemo. Ovde bi možda trebalo napraviti i malu digresiju: postoji i ponešanje poslušnosti koje nema veze sa autoritetom već sa koristi, kada neko sluša da bi stekao konkretnu korist iako strana koja ispoljava autoritet nema stvarnu vlast i ne može da deluje prinudom. Ovakvo ponašanje je svesno i za svoje objašnjenje treba da se osloni na etičke norme.

„Miligram eksperiment"

Do kojih je granica čovek spreman da ide ako ima podršku autoriteta, pokazuje „Milgram eksperiment", nazvan po svom autoru Stenliju Milgremu sa Univerziteta Jel, koji je sredinom sedamdesetih dizajnirao pomalo bizarno istraživanje koje je mnoge i bukvalno naježilo. Naime, u pokušaju da sazna koliko ljudi bi, sledeći autoritet, bilo u stanju da naudi drugom ljudskom biću, Milgram je uradio sledeće: prvo je odabrao statistički uzorak stanovništva jednog prosečnog američkog gradića (Bridžport, Konektikat). Bili su zastupljeni svi slojevi, prema realnom statističkom stanju u gradu. Svi ti ispitanici su stavljeni u poziciju „učitelja" koji je trebalo da „učeniku", koji se nalazi u drugoj sobi i koga oni ne vide već samo čuju, za svaki pogrešan odgovor na postavljeno pitanja zadaju elektrošok. Kako su se pogrešni odgovori gomilali, tako su šokovi postajali jači i išli sve do letalnog nivoa. Pored prosečnog građanina je bio i „Autoritet", u vidu naučnika-eksperimentatora koji je postavljao pitanja „učeniku" vezanom za električnu stolicu i izdavao naređenja ispitaniku za primenu elektro-šoka, kao i njegovu jačinu. Ono što manipulisana osoba nije znala je to da elektro-šokovi nisu i stvarno bili primenjivani. Umesto njih, posle svakog uključivanja struje, emitovao bi se standardizovani magnetofonski snimak ljudske reakcije na odgovarajuću jačinu sastavljen od mrmljanja, dahtanja, preklinjanja i vrištanja prilagođenih rastućem intenzitetu struje. Šta mislite, poštovani čitaoče, koliko je procenata od ukupno oko hiljadu ispitanika išlo do kraja? Pre nego što pogledate naredne redove, pokušajte da date svoju ocenu. Pre samog eksperimenta, grupa od četrdeset psihijatara dala je procenu od **jednog desetog dela jednog procenta (0,1%).** U stvarnosti, **šezdeset dva procenta** „učitelja" je slušalo zapovesti eksperimentatora do kraja! Reklo bi se da je i sam Milgram bio uplašen ovim podacima, sudeći bar po jednom njegovom zaključku: „Videlo se kako se dobri ljudi tupom preciznošću pokoravaju zahtevima autoriteta i čine bezosećajna i okrutna dela. U svakodnevnom životu, odgovorni i pristojni ljudi su bili pompom autoriteta, kontrolom njihovog opažanja i nekritičkim prihvatanjem eksperimentatorovog tumačenja situacije navedeni na činjenje surovih dela. Rezultati kakvi su viđeni i uočeni u laboratoriji me uznemiravaju. Oni ukazuju na mogućnost da se ne može računati da će ljudska priroda, ili određenije, vrsta ličnosti stvorena u američkom demokratskom društvu, zaštititi njegove građane od brutalnosti i nečovečnog postupanja pod upravom zlonamerne vlasti."

Zvuči poznato? Svakako. Ljudska težnja za unošenjem reda u sopstveni život (geštaltom) jedna je od primarnih i najjačih. Načini njenog ostvarivanja, nažalost, nisu uvek i benefitni, sa civilizacijske tačke gledišta. Ima li, dakle, nade? Odgovor na ovo pitanje daće, kao i uvek, svako od nas posebno. ■

□ *Lazar Džamić*

Fenomeni

Istraživanja natprirodnih pojava

MEHANIKA MISTICIZMA

Patrik Tirni, novinar američkog časopisa „Omni" prevalio je dalek put do prašnjave indijske zabiti Putapatri. Želeo je samo jedno – da se uveri u sposobnost hindu fakira, velikog jogija Satja Sai Babe da materijalizuje objekte, dakle da radi nemoguće. Očekivao je, poput većine zapadnjaka, sasvim direktno i očigledno čudo. Na ovim stranicama prenećemo Vam još jedan racionalan pogled na sasvim iracionalan misticizam. Nauka, naime već duže vremena nastoji da proveri priče o natprirodnim sposobnostima ljudi za koje sigurno dve trećine Indusa misli da su sveci.

Po kvadratnom metru svoje površine Indija ima više svetaca nego i jedna druga zemlje u svetu. U gotovo svakom gradu živi barem jedan mag, sveti čovek ze kojeg se tvrdi da je u stanju da materijalizuje objekte, odnosno da ni iz čega stvara predmete, da hoda po vodi, da zaustavi rad srca. Joga, što znači „jedinstvo" (sa bogom), ja spiritualna disciplina koja podrazumeva kombinaciju telesnih i disajnih vežbi i meditativne tehnike.

Neučnici sa indijskog Instituta za neuroneuke i mentalno zdravlje, u Bengelu okupili su se oko projekta *„Joga i svest"*, ne bi li istražili fenomen paranormalne kontrole tela. Koordinator projekta *Dizajarađa*, poznati neurolog i njegove kolege deset godina su radili u specijalnoj laboratoriji, namenjenoj isključivo vežbanju joge, ali pod kontrolisanim uslovima. Posle desete godine objevili su rezultate, i ta publikacija izezvala je veliku polemiku.

Elektronike i levitacije

Bez obzira na sve kontroverze koje su se povodom indijskog projekta javlle, jedno je sigurno. Bengalska leboratorije je vrhunski centar za istraživanje mističnog iskustva. Njena tehnička oprema sadrži šesnaestokanalni elektroencefalograf, elektrokardiograf i elektromiograf koji meri nivo nevoljnih pokreta mišića. Stetograf meri disanje, a poligraf otpornost kože na električne podsticeje. I niz drugih instrumenata trebalo je da omogući merljivost iracionalnih fenomena, da stavi pod kontrolu procese koji se u organizmu posvećenika joga prakse i vere u jedinstvo s Bogom dešava. Soba za meditacije, izolovana od svega što bi moglo da ometa čoveka u meditaciji je i kompjuterski vrlo dobro opremljena.

Jedan od najtežih poslova na početku istraživanja bio je de se jogiji uopšte uključe u istraživenje. Za razliku od čuvenog *Satja Sai Babe*, tradicionalni jogiji, po pravilima svoje prakse odbijaju bilo kakav kontakt sa javnošću. Mnogi od ovih čudnih, nedruštvenih, a nedarenih ljudi, žive u planinama, pećinama, ili čak na dubrišlima. Ostali lutaju od mesta do mesta, bez stalnog staništa i životnog plana.

Najpoznatiji ispitanik indijskog Institute bio je *Ramananda jogi*. U vreme početka istraživanja lutao je oko Nju Delhija i meditirao teko što bi se ukopavao u zemlju. Posle upornog Insistiranja naučnika, pristao je da umesto u zemlji meditira u laboratoriji. U boksu u koji su ga smestili radili su precizni instrumenti, namenjeni pre svega praćenju Ramanandinog disanja. Merena je količina kiseonika koji Ramananda udiše za vreme meditacije i posebno koliko dugo telo ovog jogija može da izdrži, a da ne počne da stvara smrtonosnu dozu ugljen-dioksida.

Posle tri desetočasovna testa dobijani su gotovo neverovatni rezultati, dosada nezabeleženi u analima fiziologije. Ramananda je udisao duplo manje kiseonika nego što je normalno. Ali, to je daleko manje iznenadilo naučnike od činjenice da se jogijev metabolizam uopšte nije poremetio iako je ugljen-dioksid u atmosferi boksa dostigao četiri procenta. *„Obična osoba bi pri takvoj količini ugljen-dioksida u zatvorenom prostoru bila uništena,"* rekao je *dr Anand*, čovek koji je posmatrao čuvenog Ramananda jogija.

Ono što je na početku istraživanja zaista začudilo je činjenica da su stvarni joga-talenti prava retkost. Zaista mnogi jogiji tvrde da mogu da dostignu takvo meditativno stenje u kojem uopšte ne primećuju senzorne stimuluse iz spoljašnje sredine, te tako u meditaciji na njih ne reaguju. To je nirvikalpe samadhi, stanje svesti u kojem jogi ne reaguje ni na jeden objekat percepcije. Međutim, istraživanje to ne potvrđuje. Naime, od sto asketa koji su za sebe rekli da su majstori meditacije tek petoro je pod dejstvom uboda iglicama, zatim jake svetlosti i zvuka i dalje za vreme meditacije neprekidno stvaralo alfa talese, odnosno znake opuštenosti i koncentracije.



Prema klasičnoj joga-literaturi sa-



madhi stanje je praćeno prekidom disanja, otkucaje srca i svih drugih nevoljnih telesnih funkcija. Medutim, čak ni Ramananda nije mogao de zaustavi srce. Jedan drugi poznati jogi je doveo srce u stanje mirovanja, ali nije mogao da zaustavi disanje. Niko nije demonstrirao savršan samadhi, barem na u laboratoriji.

Standardno čudo

Istreživački tim projekta „Joga i svest" nije uspeo da postavi čvrst psihološki standerd za takozvano prosvetljenje. Čak je i meditaciju teško definiseti. U svakom slučaju rezultati ovog istrazivanja značajno su se razlikovali od rezultata čuvanih „Studija transcendentalne meditacije (TM)" objavljenih sadamdesetih godina pod rukovodstvom harvardskog kardiologa *Harberta Bensona* i psihologa *Kelt Voles*. TM tehnika poznata je po svojoj jednostavnosti — zasnovana je na jednostavnom ponavljanju mantre ili neke melodije. Ovu tehniku može svako primenjivati, bez potrebe da ode u pećinu ili planinu. Rezultati studije su ipek bili zanimljivi.

U TM studiji istaknute su značajne promene u disanju, odnosno smanjenje kiseonika, i promene u radu srca koje je funkcionisalo keo u stanju najdubljeg sna. Takode, elektroencefalogram je pokazao povećanje alfa i teta talase, što znaći visok nivo opuštenosti i svesti u isto vreme. Harvardska studije pokazuje da kod ispitanika koji redovno vežbaju TM dolazi do smanjenja krvnog pritiska, a i anksioznosti. Ova studija imala je velikog uticaje ne američku javnost, gotovo je dovele do lagane zdravstvene revolucije. TM i neke druge meditativne tahnike uvode se u bolnice i psihijatrijske tretmane. Čak i NASA uvodi TM u astronautske treninga.

Možda sve to slavljenje TM tehnike ipak ne stoji. Na to ukazuju rezultati indijske studije. Naime, osim nakoliko supar-jogija, poput Ramande, Dizajarada i njegove kolege ispitivali su još pedesat ljudi, uključujući i devet sterijih TM učitelja, i mnogo majstora kontrole disanja i rada joge. Svaki ispitanik prošao je kroz dvadeset pet sesija i posle obimnog istraživanja usledio je sledeći zaključak: rad srca se u meditaciji smanjuje, koliko i povećava, a disenje i odgovor kože na električne stimuluse su tek nešto izmenjeni.

U psihološkom aspektu stanja ispitivanih takode je sve bilo nepredvidivo. Samo jedno je sigurno — psihološko stanje ispitanika tokom istraživanja bilo je vrlo promenljivo. Pri toma, ni za jednu tehniku ne može se reći da je u odnosu na ostale superiornije.

„Značaj joge ja u tome," stoji u zaključku istraživanja, *„što onom ko ja primenjuje pomaže da postigne svoju* sop*stvenu harmoniju u skladu* sa *jedinstvenim i individualnim* sposobnostima. *Ne možete naći dva ista uma. Uostalom ni jedan tekst posvećen jogi ne kaže da ća se kod svih dešavati iste psihosomatske promene. Joga ce pomoći onima koji se ne osecaju normalno da se unormale, ali ono što sledi, odnosno proširenje svesti nepredvidivo je baš kao i individualni um."*

Indijsko istraživanje doživelo je izvesne kritike. Najoštrije primedba uputili su naučnici iz kruga istraživača transcendentalne meditacije. *Čerls Aleksandar*, profasor psihologije sa Mahariši univerziteta iz Ferfilda smatra da je u indijskoj studiji zastupljen mali broj TM ispitanika, te zaključci o transcendentalnoj meditaciji u ovoj studiji nisu ralevantni. Zaključci do kojih je on sa svojim kolegama došao, ispitujući hiljade ljudi iz više od dvadeset zemalja, sasvim su drugačiji. Izmedu ostelog njihove studije su pokazale izuzetnu superiornost transcendentelne meditacije u odnosu na druge tehnike. Jedna od tih studija posmatrala je ljuda stare osamdeset dva godine koji su primenjivali TM, kreativne vežbe mišljenja, relaksaciju ili baš ništa. Posle tri godine, TM praktičari bili su mnogo boljag zdravlja nego ostale grupe. Na slične rezultate ukazuje i istraživanje *Roberta Šnajdere*, kardiologa sa Mičigenskog univerziteta. Ovde ja TM tehnika duplo efikasnija od nekih drugih, i to kod smanjenje anksioznosti, krvnog pritiska, stresa i disajnih problema.

U objašnjenju tako velike razlike izmedu rezultata indijske studije i etabliranih TM istraživanja rečeno je da se možda radi o kulturnim razlikama. Možda TM ima veliki uticaj na zapadnjake, zato što su ovi pod većim stresom nego ionako opušteni Indijci. Medutim, indijski istraživači govore o drugom, socijalnom aspektu. Oni kažu da su do sada samo naučnici koji su se bavili istraživanjem transcendentalne meditacije imali dovoljno novaca za istraživanja, pa su tako i dostigli zadovoljavejući nivo.

U naučnu polamiku ne kraju se uključio *Vilis Herman*, naučnik iz Stenfordskog istraživačkog centra. Na sve probleme, primedbe i kontroverze on odmahuje rukom i kaže: *„Nije suština u tome da neuka dokaže vrednost meditacije, već da meditacija dokaže vrednost nauka."* ■

□ S Ć

U POTRAZ

Žerar Mažaks — „SOS paranormal"

Mlada devojka iz okoline Bordoa (Francuska) živi sama se majkom. Vrlo često, njena majka u toku spiritističkih seansi doziva duh devojčinog oca, umrlog pre mnogo godine. Pokojnik se javlja kucanjem po stolu, a zatim svojoj ćerki daje mudre savete. Sumnjajući u ovo, devojka se obratila Ž. Mažaksu. On odlazi na lice mesta, ispituje prostoriju u kojoj se seansa odvija i otkriva prevaru: vešto sakriveni mehanizam omogućava majci da izvodi svoju seansu.

Mažeksovi obožavaoci koje je stekao nakon svojih emisija na televiziji, verovatno se pitaju zašto se devojka iz Bordoa obratila baš njemu? Završivši Višu školu za učitelje, psihopedegog po opredeljenju i formaciji, nekadašnji učenik Instituta za psihologiju ne Sorboni, Mažaks na podnosi pravarante koji iskorišćavaju ljudsku lakovernost: *„Sa dvanaest godina kupio sam prva instrumente za magiju! Sa osamneast sam odlučio da demistifikujem lažne parapsihologe, svaki put kada sam imao utisak da je reč o prevari. Kako? Anelizirajući njihovu prošlost i njihovo iskustvo."* Njegovo angažovanje u ovim demistifikecijama je iskreno. „*Ovo sam počeo da radim iz dva razloga: prvo, da sprečim da deca poveruju u lažne fenomene, a drugo, da spasem čast svoje profesije i dokežem kako sam u stenju de uredim isto što i ti šarlatani, a verovatno i bolje."*

Umoran od neprestanih poziva, Mažaks je pre par meseci osnovao agenciju „SOS Paranormal", u kojoj se registruju mnogobrojni pozivi. Bez obzira na to što živimo u naučnoj epohi, veliki je broj onih koji se izgube u sferi iracionalnog. Verujući de je u njih ušao zao duh, misle da će nekim okultnim obredima crne magije pronaći lek za svoju potištanost. Da bi se protiv toga borio, Mažaks je oko sebe okupio veliki broj specijalista iz raznih domana: Henri Broša, doktora fizike, profesora na Univerzitetu u Nici, Žorža Pruste, direktora Akademije za Magiju, raalizatora specijalnih efekate za potrebe televizija i filmova, Luja Lamdu, elektroničara, Žarara Kuniana, psihosociologa.

Kada im se javi osoba kojoj ja pomoć potrebna, oni najpre ispitaju ozbiljnost zahteva, a zatim odreduju ko je od njih najpodesniji za pružanje pomoći — da li je to iluzioniste, alektroničar ili, pak, sveštenik-egzorcista. Da, čak je i isterivanje duhova jedna od metoda „dezin-

ZA LAŽNIM VRAČEVIMA

Već dvadeset godina, Žerar Mažaks se bori protiv šarlatana, onih koji su navodno upućeni u tajne paranormalnih pojava, spiritizma i parapsihologije. Vešt iluzionar, on bez teškoća razotkriva dobro razrađene mehanizme korišćenja magije od strane onih kojima je jedini cilj da prevare i pokradu naivne. U daljem tekstu, Mažaks objašnjava zašto je započeo tu borbu.



Kristal je ponovo u modi. Zauzimajući teatralnu pozu i držeći veliki ametist, Mažaks pokazuje svoj podrugljiv stav prema „obožavaocima kristala", tog prirodnog kamena koji navodno poseduje „koncentrisanu mentalnu energiju".

toksikacije', jer Mažaks ne pretenduje na to da bude racionalan po svaku cenu „Ukoliko bolesnik veruje u sistem proistekao iz neke vere, potrebno je ući u taj sistem da bi mu se pomoglo Ukoliko je ubeđen da je opsednut, neće tražiti psihijatra već isterivača đavola Potrebno je umeti stvoriti određeni magični ambijent da bi se opsednuta osoba oslobodila svoje opsesije Na sličan način dobri nadrilekari ponekad mogu da izleče tamo gde zvanična medicina nema leka za izvesne psihosomatske poremećaje "

Mažaks tvrdi da postoji određena nezainteresovanost od strane države kada se radi o preventivnom lečenju psihosomatskih oboljenja i manjih psiholoških poremećaja Po njemu, razne vidovite osobe i nadrilekari su samo ispunili prazninu koju su ostavili zvanična medicina i psihologija Često iz najbanalnijih razloga neko postaje žrtva ljudi koji se bave skidanjem čini. Oni su ponekad toliko vešti da čovek potpuno izgubi svoj osećaj za kritičnost

Da bi na najbolji način vodio istragu, Mažaks je sebi postavio za cilj da stvori kompletan dosije o takozvanim paranormalnim pojavama Fotografije, izveštaji, podaci o mestima događaja, datumi, sva će to uskoro činiti deo osnovne dokumentacije o prevarama raznih majstora okultizma Mažaks kaže: *„Dosijei ove vrste još nikada nisu bili sastavljeni tako metodično i ozbiljno Ali ukoliko bi se manifestovali pravi paranormalni fenomeni, zadržavamo pravo da promenimo svoje mišljenje!"* Uri GELER je svojevremano bio specijalista za savijenje predmeta (najčešće kašičica) na daljinu Međutim, Amerikanac Džejms Randi nije imao nikakvih teškoća da ovo isto i sam izvede, zahvaljujući svom talentu iluzioniste!

Zli duhovi su prisutni svuda oko nas kako u otmenim delovima grada, tako i u stambenim naseljima na periferiji Na koji se način Mažaks i njegova ekipa u Parizu bore protiv njih? Ponekad su to pretnje sudom, ali je to najčešće javno razotkrivanje delovanja tih prevaranata. Ovaj metod najčešće i donosi željeni uspeh

Upravo se u velikim gradovima gde ljudi žive izolovano jedni od drugih, najviše nekažnjeno odvijaju obredi lažnog spiritizma Mažaks je, na primer, sprečio zlokobno delovanje jednog afričkog vrača koji je svoja obrede obavljao u Parizu Seansu je naplaćivao 800 franaka Predstavljao se kao specijalista za skidanje čini Svoje klijente je dočekivao prekriven amajlijama, a oko bedara je nosio leopardovu kožu. Sigurnim glasom „gospodara", obavljao je svoj obred — iz prazne korpe bi nakon izgovorenih nerazumljivih „čarobnih" reči izvlačio pileće kosti i vlasi kose Jednoga dana, Marijana uplakana dolazi kod Mažeksa. Nakon što je svu svoju ušteđevinu predala vraču, shvatila je da je prevarena Marijana ne plače zbog izgubljenog novca, već zbog uništenih iluzija Mažaks vrlo lako postavlja vraču zamku i razotkrive njegovu prevaru „Ovakvi tipovi, kaže, vezuju ljude uz pomoć njihove vere u magiju, a moja uloga je u tome da te šarlatane sprečim da i dalje varaju naivne nesrećnike " Nakon toga, Marijana je uspela da povrati tek manji deo svog novca, ali je vrač shvatio da je vreme da prekine sa svojim prevarama

Drugom prilikom, Mažaks se suprotstavio pojavi nove reinkarnacije grofa od Sen-Žermena, avanturiste iz XVIII veka koji je navodno posedovao formulu večnog života Ovaj novi grof je navodno posedovao formulu za pretvaranje olova u zlato Pozvan na seansu od strane jednog zajedničkog prijatelja, Mažaks je u tom društvu bio jedini skeptik među lakovernima Prema „gospodarevoj" želji, svi prisutni su doneli sa sobom komad olovne žice. Grof je stupio u prostoriju Okom eksperta, pregledao je žice, sve nalik jedna drugoj, osim jedne koju je sam doneo I baš je nju alhemičar odabrao za eksperiment U posudu za livenje, ispod koje se nalazio rešo, grof je spustio žicu Olovo je brzo počelo da se topi, i pred očima oduševljenih posmatrača, pojavilo se zlato! Nakon ceremonije, Mažaks se diskretno obratio mladiću: „Neću nikome ništa reći, ali princip zlatne žice prevučene olovom je zaista previše prost Trebalo bi da pronađete malo suptilniji način". Lažni grof od Sen-Žermena je od tada, verovatno iz straha da ne ispadne smešan, prestao da se bavi alhemijom

Pre dve godine, Henri Broš i Žerar Mažaks su uputili javni izazov, uz koji su davali i 500 000 franaka onome ko bi dokazao da poseduje paranormalne moći i to u toku laboratorijskih ispitivanja Stotinak kandidata se javilo Nagrada još nikome nije dodeljena ■

Neurologija

STRES, USMRĆUJE NEURONE

Opasnost ubrzava starenje

Kentakiski farmakolog Filip Lendfild (Philip Landfield) izneo je prve neposredne eksperimentalne dokaze da stres ubija neurone. Hormoni stresa, kortikoidi, izazivaju brzo i ozbiljno propadanje moždanih-neurona Ovo otkriće otvara nove puteve za borbu protiv cerebralnog starenja

Kad se odrasli i mladi pacovi gaja u kavezu u sredini koja simulira izvor stalnog hroničnog stresa, čitava područja limbičkog sistema mozga životinja (celina koja pregrupisava različite strukture igrajući važnu ulogu u pamćenju i nastajanju motivacijskih stanja) postaju osetljivija na elektrostimulacija i na hormone stresa Ovo je u majskom broju (1991) časopisa **Neuroscience** obelodanio *dr Filip Lendfild* (Philip Landfield) sa Odseka za farmakologiju Univerziteta Kentakija Taj hronični stres, „koji ubija", nema nikakve veze sa drugim oblikom akutnog stresa koji izbavlja

Akutni stras je maltane čisto neurosenzorne i nervne prirode Od tranutka kad čule daju znak za uzbunu zbog kakve opasnosti, mozak spremno odgovara stereotipnom hormonskom reakcijom Hormoni stresa, medu kojima i adrenalin, trenutno udesetostručuju raspoloživu energiju (kiseonik, šećere, druga hormone poput onih što orkestriraju razmenu materija), i omogućuju ultrabrzom voljnom igrom mišića ponašanja kojim će se izbeci opasnost

Ali zato u slučaju hroničnog stresa, tom neurosenzornom koncertu pridružuju sa drugi hormoni telo počinje da proizvodi velike količine kortikoida To su zapravo oni hormoni koji podmuklo ubijaju neurona

Opasne stvari

Kenedski istraživač *Seli* (Salye) koji je 1945 godine smislio pojam stresa, govono je u vezi sa tim o „nespecifičnom odgovoru organizma na sveukupni podsticaj" Ako je opšti sindrom prilagođavanja, što je drugi naziv za stres, pokratač kojim će se produžili život, onda su samo **prednosti** na njagovoj strani Međutim, mnogi pustolovi, ronioci Komaksa (Comex — najveće avropsko preduzeća za podmorska radova), padobranci ili iskusni himalajisti, posla četrdasate godina pravramano stara Svaka stresna situacija obaležila se neizbrisivim znakom na izboranoj koži njihovog lica, ali i u dubini njihovog organizma Stručnjaci za hiperbaričnu medicinu imaju običaj da kažu da su profesionalni ronioci, izloženi različitim pritiscima, žrtva ubrzanog staranja Oni su proveli suviše mnogo vremena na desetinama ili stotinama matara ispod morska površine, i od toga su stradali Izvesne tromost u mišljenu, glavobolje, bolovi u zglobovima — svedoče o tome da su im gasne embolije izbušile mozak sićušnim ubodima Zapravo, u slučaju nesreća sa dekompresijom, mehurići vazduha krče sebi put kroz krvne sudove, i zapušavaju ih, spečavajući snabdevenje tkiva krvlju, i, samim tim, izazivajući smrt tkiva (maločas pomenule majušne rupe) Uostalom, zglobovi tih ronilaca stradaju od pravramenog reumatizma, takode prouzrokovanog mikroembolijama

Teško se ponovo adaptiraju i himalajisti koji su proveli viša sedmica na visinama večim od 7000 metara To je na vlastitoj koži iskusio *Emanuel Koši* (Emmanuel Cauchy), jedan od trojice Francuza koji su tu skoro osvojili južni vrh Everesta ne pribegavajući bocama sa kiseonikom „Tamo gore, čovek se kreće sporo, baš kao što sporo i misli Vidimo kako vični vodiči-alpinisti iz Šamonija prave početničke graške u prosudivanju A pri spuštanju, beskrajno je teško setiti se imena nakog od prijatelja iz detinjstva, ili telefonskog broja nekog člana porodice Gube se često činjenice iz dosijea, teško je stapanovati informacije Za pročišćavanje glave naophodno je najmanaja godinu dana." Što sa tiča tih tegoba, trebalo bi još utvrditi zašta da se krivi visinska palologije, (proredenost kiseonika), a zašta — stres

Najzad, šta reći o bivšim astronautima sa misijâ „Apolo" koji doživljavaju narvna slomove, koji se razvode ili postaju mistici, ili o sovjetskim kosmonautima sa predugim boravkom na orbiti oko Zemlje čije kosti prskaju kao da su od stakla? Ova potonja pojava nastaje usled toga što kortizon, hormon hroničnog strase, izaziva atrofiju koštanih tkiva, i smanjuja crevnu apsorpciju kalciju-me

Ali, svi ne zalaze u negostoljubiva ekološke niše poput onih svemirskih,

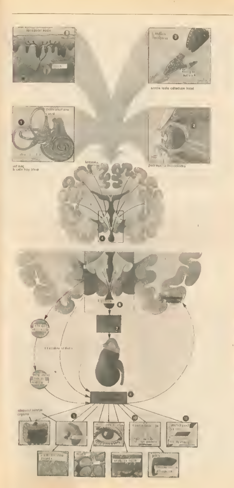
Stres koji spasava . . .

Pomorec koji je doživeo brodolom nalazi se u gumenom čemcu ze spasavanje već tri sedmice Gladan je, hladno mu je, žedan je, i strepi od uzburkanog more. U tom kutu Tihog okeana, jasno mu je, vazdušni pritisak u ovo doba godine manje-više stalno pade On isto tako zna da ga od najbliže obale deli 1000 milje (1852 kilometre) Može da zaključi da ne raspolaže nikakvim pogonskim sredstvom, i da mu čamac odnose preovlađujuće struje i vetrovi Ne može da se nada da će uskoro dotaći kopno. No, uprkos svemu, taši se podsećenjem na brodolom jer, tada se bio suočio sa smrću Jedan „groler", mali ledeni breg, pokrenut silom teže poput bornih kola više desetina tona, udario je u njegov trimeran dok je plovio punom brzinom, razbio pramec središnjeg plovka, podupirač jarbole Brod je potonuo za trideset sekundi Ne razmišljajući, bacio je u more aneks (gumeni čamac za spasavanje), koji se automatski naduvao, i u nj skočio Bio je to nagonski čin za nadživljenje preduzet pod punim akutnim stresom

Da je čovak imao anđela-čuvara neurofiziologije, ovaj potonji mu je mogao šapnuti na uho da je, skačući u gumeni čamac, akutni stres zamenio produženim hroničnim stresom I da time nije obavezno ništa dobio

U vreme brodoloma, čoveka preplavljuja „dobri", delotvorni stres Njegove čule registruju draži uzbune: njegovo unutrašnje uho percipira tutanj udarca, jezivu škripu plovile koje tone (1), njegova mrežnjače i centar za vid na kori njegovog velikog mozga „vide" mali ledeni breg kako ruši jarbol na palubi, i kako odnosi pramac broda (2), receptori tetive, kože i mišiće njegovih udova opažaju trenutačno ubrzanje broda skrenutog sa plovidbene putanje, i ladanu stud sante koja ga u prolezu oštećuje (3) Kora velikog mozga iskusnog pomorca ima istog časa sve informacije, i odlučuje o borbi za preživljenje (4)

Odsad pa nadalje, volja se sklanja ustranu, i sve se automatizuje U tom kontekstu, više nema mesta svesnoj analizi situacije, refleksi funkcionišu



sami. Njegov hipotalamus (5), koji usred mozga kontroliše dobar deo ponašanje, dobija obaveštenje o opasnosti od kore velikog mozga (4), a sâm šalje refleksne naredbe simpatičkom nervnom sistemu (5). Srce tad ubrzava ritam svojih otkucaja. Time je obezbeđeno snabdevanje kiseonikom vitalnih područja, a naročito mozga. Hipotalamus istovremeno luči C—RH, neurohormon koji će preko hipofize (6), žlezde pod njegovom kontrolom, aktivirati oslobađanje ACTH (7), hormona stresa. Ovaj potonji pogađa metu, nadbubrežnu žlezdu, koja počinje da ispušta adrenalin (hormon anksioznosti) i noradrenalin (moglo bi se reći da je to hormon agresivnosti) (8). Čitav taj lanac zbivanja nije trajao duže od sekunde. Hormoni o kojima je reč delovaće na mnogobrojne organe (9), dići će krvne ustave ka plemenitim organima — mozgu, bubrezima, srcu, plućima, a spustiti ih na putevima što vode ka sporednim organima: slezina prazni svoju krv, baš kao što to čine i creva.

Bronhije se u istom trenutku šire pod dejstvom kateholamina (10) — hemijskih posrednika koji prenose nervnu poruku do specifičnih postsinoptičkih receptora. Disajni putevi, na taj način maksimalno otvoreni, omogućuju veliku propusnu moć udahnutom vazduhu (radi hiperoksigenacije mozga), a izbacuju ugljendioksid (proizvod bazalnog metabolizma i sâm iznenada mnogostruko uvećan). Krvni sudovi nosa, usnoždrelne raskrsnice i bronhija, koji se uvek obilno snabdevaju krvlju, zagrevaju hladni vazduh udahnut u pluća da bi se izbeglo snižavanje telesne temperature.

Uspostavlja se urgentna štednja energije: glatki mišići se uspavljuju, isto tako pljuvačne žlezde, dok se voljni mišići, oni poprečnoprugasti, snabdevaju povećanim količinama krvi neophodnim za neposrednu akciju (11).

Naravno, ovaj akutni stres ne bi mogao da duže traje bez oštećenja: organizam bi se istrošio pošto je iscrpeo svoje hormonske i energetske zalihe, sagoreo hepatički glikogen i lipide, i istanjio proteinske sastojke svojih ćelija. Srećom, neposredna opasnost ne traje gotovo nikad duže od nekoliko sekundi ■

podmorskih ili himalajskih, i čovek sa ulice zna za stresne situacije čija je posledica prevremeno starenje.

„Starenje je pomalo nastavak ontogeneze (razvoja jedinke od embriona do zrelog doba) do adultnog uzrasta", objašnjava nam *dr Iv Kristan* (Yves Christen). *„U svakom razvojnom trenutku jednog embriona, ćelije treba da biraju svoju budućnost: u početku raspolažu svim potencijalima, ali kad počnu da se specijalizuju, one se više ne mogu vratiti tamo odakle su krenule. I starac se služi sve ograničenijom strategijom ponašanja: on je za sobom okresao sve mogu-*

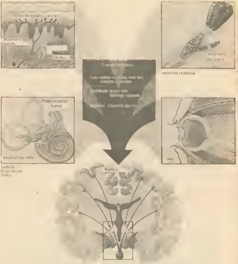
. . . i stres koji ubija

Kad se stanje neposredne opasnosti resptine, njega, smenjuje „bdenje", koje će se trajno ugnezditi. Akutni stres, dakle, ustupe mesto onom hroničnom. „Za čoveka koji je tu predmet", pisao je veliki medicinski pustolov Savije Manige (Xevier Maniguet) u svom delu **Ostati živ** (Survivre), „krupne reztika između dva tipa agresije (akutne i hronične), sastoji se u tome što je za produženi stres karakteristična potpune i celovita svesnost." Ovu ilustruje, na primer, hladno reščlanjivanje vlastitog očajnog položaja u koje se upušta naš usamljeni brodolomnik u čamcu za spasevenje.

Taj stres je isključivo nervne prirode. on združuje zapravo dejstvo nervnih centara i neurohormoni na telo kao celinu.

U ovo dejstvo nije uključena samo kora velikog mozga. Bela supstanca limbičkog sisteme, gde se nalaze hipokampus i središne siva jezgra, bila bi na neki način integracijski centar emocija prenesenih putem nervnih informacija prispelih iz spoljne sredine. Pošto se nagađa, isto tako, da limbički sistem učestvuje u mehanizmime pamćenja, on bi bio i u najboljem položaju za neposredno reagovanje u slučaju agresije. On bi upoređiu podatke iskustva uskladištene u memoriji, sa podacima opasne situacije — da bi odmah potom odlučio šta da se radi. On bi bio takođe i centar opšteg regulisanja — za automatsko pojačavanje ili slabljenje neurohormonskih reakcija stresa.

Kao u akutnom stresu, neuroni hipotalamusa (1) — cerebralne raskrsnice za nadživljenje — luče C—RH (2), koji će dejstvovati na hipofizu (3), radi izlučivanja prvog hormona



će „adaptivne grane", i postepeno zalazi u slepu ulicu. Dođe li do promene u sredini kojoj se savršeno prilagodio, on će umreti."*

U tim okolnostima možemo se zapitati ne doprinose li prevremenom starenju isto tako i zanimanja i aktivnosti koji rađaju taj produženi stres. Dosad još, ova pretpostavka nije potvrđena nikakvim neposrednim eksperimentalnim dokazom.

Neuroni

Od 1987. godine se, zacelo, zna da hipokampus, kao deo limbičkog sistema koji prima optičke, akustičke, taktilne i visceralne informacije, stari utoliko brže kod pacova ukoliko je teža i krupnija njegova nadbubrežna žlezda (koja proizvodi upravo hormone stresa, odnosno kortikosteroide), i ukoliko je veća koncentracija kortikoida u njegovoj krvnoj plazmi. Starenje mozga se klasično meri posmatranjem morfoloških modifikacija: veličine i broja astrocita, ćelija koje odvajaju neurone od krvnih sudova i susednih tkiva, veličine i broja moždanih potpornih glija-ćelija, koje okružuju i štite neurone. Ali ćelije ne funkcionišu izuzetno dobro zato što su tu, i što su u velikim količinama.

Kad se odraslim pacovima (starim 9 meseci) ukloni nadbubrežna žlezda, oni su tako reci zaštićeni: njihov mozak više ne trpi morfološke promene kakve se opažaju kod starih normalnih pacova. Ali kad se pacovima starim 3 meseca ubrizgaju putem krvi značajnije količine sintetičkih kortikoida ili molekula sličnih endogenim kortikoidima, hipokampus životinje gubi ne male količine neurona.

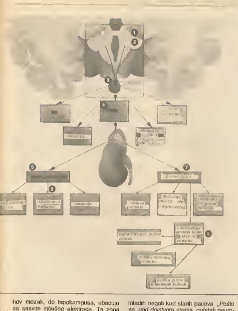
Ovi eksperimentalni podaci pokazuju da su u starenje mozga i ćelijsku degeneraciju neurona uključeni glukokortikoidi. Njih valja razlikovati od mineralokortikoida, koji regulišu arterijski pritisak i natrijumske promene u bubrezima. Glukokortikoidi, od kojih je najpoznatiji kortizom, predstavljaju goriva telesnog goriva: oni proizvode „brze" šećere od zaliha u jetri. Ako se bude uspelo da dokaže da povećanje koncentracija kortikoidâ koje stvara organizam kad reaguje na hronični stres, ubrzava starenje, biće moguće i predvideti sredstva za borbu protiv moždanog starenja.

O tome se znalo toliko kad je *Filip Lendfild* predočio izvesne veoma pozitivne elemente odgovora na to istraživanje. On je stresirao pacove u periodu od šest meseci kako bi kod njih stvorio ekvivalent hroničnog stresa naših savremenika.

Životinje su zatvorene u kavezu kroz čiji pod se propušta, po volji, struja iznijansirano različitog napona. One osećaju elektrošok, ali ih on ozbiljno ne pogađa tako da, posle toga, jedino nastoje da ga izbegnu skačući u neelektrifikovani deo kaveza. Električnom šoku prethodi zvonjava: životinja brzo uči da prepozna redosled zbivanja, pa gleda da se zaštiti čim začuje zvono.

Da bi se pacov održavao u tom stanju nespokojne i stresirajuće pažnje, alarmno zvono radi bez elektrošoka četiri sata dnevno, i to punih šest meseci. Po završetku ovog režima, pacovi su u potpunosti stresirani, koncentracije kortizona, nazovimo ga glavnim hormonom hroničnog stresa, povećava se u krvi sa 10 na 100 nanograma po mililitru kod mladih odraslih pacova, a do 200 nanograma po mililitru kod starih pacova.

Pacovi se potom anesteziraju, i u nji-



strese, ACTH (4) Po njenoj hemijskoj zapovesti, nadbubrežna žlezda na mahove šalje u krv mineralokortikoide (5) (aldosteron i dezoksikortikosteron) Reč je tu o molekulima uključenim u regulisanja arterijskog pritiska, i promena nivoa natrijuma i kalijuma u bubrezima i tkivima (6)

Ali, nadbubrežne žlezda i u slučaju produženog stresa širi značajna količine glukokortikoida (7), čiji je glavni predstavnik kortizon On podstiče ćelija imunog sistema na proizvodnju antitela (8), a, bez sumnje, i limfocita naoružanih protiv mikropskih antigena oni ce biti veoma korisni našem brodolomniku u ograničavanju razvoja jadne kožne zaraze, iako je sredine stalno vlažna i slana Zanimljivo je da ova lokalna antiinfektivna reakcija dostiža vrhunac delotvornosti u slučaju produženog hroničnog strese, kad organizam, preplavljen kortizonom, ime vremena da se neoruža protiv agresije

U organizmu hronično stresirane osobe, dakle, ima u velikim količinama kortizona, koji je ujedno i antialergik i antihistaminik i tu je to prednost Ovej glukokortikoid može pomoći da se prezivi time što ce, recimo, oslabiti dejstvo toksina koji se nalaze u pokvarenoj hrani, ili dejstvo uboda i ujeda otrovnih životinja

No, kortizon je, iznad svega, gorivo talasnih gorive On trajno olakšava neoglikogenezu, to jest obrazovanje (od proteinskih i lipidskih sastojaka organizma) šećera koji se brzo metabolišu Na taj način, mišići i mozak mogu po volji raspolagati energetskim gorivom Nadživljenja iziskuje, u stvari, potpunu svesnost da bi mozak efikasno razmišljao, i doneo odluku, isto toliko koliko i mišice spremne za postojani napor

A ipak, sve te koristi mogu lako biti izgubljene Jer će prevelika količina kortikoida postepeno ubijati neurone našeg brodolomnika ■

hov mozak, do hipokampusa, ubacuju se sasvim sićušne elektroda Ta zona se izlaža elakiričnom stimulisanju, a druga elektrode za to vrema primaju odgovora na te draži Tako se dolazi do istinskog elekinćnog potpisa stimulisanih neurona

Istraživačima nije trebalo mnogo pa da otkriju da ti hipokampusni neuroni ubrzano stare prag intenziteta struje neophodne pri stimulaciji niži je od normalnog kod ovih neurona, ali jedino kod mladih pacova koji su zbog strasa prerano ostareli

Kad se secira mozak tih pacova, konstatuje se da neuroni hipokampusa zbog eksperimentisanja progresivno iščezavaju Ali, ovog puta, najviše hipokampusnih neurona izgubili su stari pacovi

Hormon streso

Sva je to navelo Filipa Lendfilda i njegove saradnike da se priklone načelu prema kojem je ostareli mozak ranjiviji (od mozga mladih) na neurodegenerativno dejstvo hormona strasa Ali (što je važna novost) škodljivi učinak ovih hormona moći će lakše da se otkloni kod mladih negoli kod starih pacova *„Pošto se, pod dejstvom stresa, gubitak neurona ubrzava tek na kraju veka životinje koja stari, možda je dejstvo staranja posmatranog kod mladih i odraslih životinja reverzibilno."*

U tim okolnostima, za borbu protiv starenja mozga prouzrokovanog hroničnim strasom, nuda se dva načina istraživanja

Antihormonski način. — Zna se da je površina neurona hipokampusa pokrivana raceptorima glukokortikoidnih hormona S obzirom na to, moguce je zamisliti sintetizovanja hamijskih mamaca koji bi se „zalepili" za te recaptora na dopuštajući glukokortikoidima (čije bi masto zauzali) da započnu svoje hormonsko delovanja Na taj način, moglo bi se najaviti ili usporiti staranja

Antikalcijumski način. — Godina 1989, Filip Lendfild i ostali pokazali su da joni kalcijuma prodiru u vecim količinama u ćelija hipokampusa ostaralih pacova, i to pod dejstvom kortikoida Ovi joni kalcijuma čine jezgro sveukupnog elaktričnog procesa u neuronima, njihovim sinapsama, u narvnim vlaknima Oni uzrokuju depolarizacija membrana, a to jest nepredviđene pokreta jona na obema stranama tih membrana, što dovodi do pojava nervnog influksa No, izvesni alaktnčni simptomi staranja moždanih ćelija povezani su sa teškoćama u funkcionisanju ovog kalcijumskog sistema ostarela ćelije ostaju duža hiparpolarizovana po završatku alaktrostimulacije nego normalna ćelije (njima je potrebno mnogo viša vramana da pronađu svoju „ravnotažu") Neuroni koji su na taj način hiparpolarizovani, postaju „gluviji" teža se mogu nadražiti, i „sporija uće" Da bi došao do novih informacija, mozak traba da smanji hiparpolarizovanja tih neurona

Moglo bi se, aksparimantalno, ići na preobrtanje ove tendancije korišćanjem antikalcijumskih lekova, čak i lekova kojima se blokira ulaz kalcijuma u spacifične kanale u ćalijskim mambranama

Pokažu li se ovi putevi istraživanja ispravnim, možda će postati izvodljivo i „podmlađivanja" prevremeno ostaralog mozga osoba prazasićanih strasovima ■

□ *Priredio Voja Čolanović*

Film

FEST 1992. SNOVI OTVORENIH OČIJU

Kraj sveta, australijska pustinja, kineska stepa, i Nedođija, to su tri mesta na kojima počiva radnja tri filma koja iz ugla galaktičkog posmatranja filma nalaze svoje mesto u našem listu. „Do kraja sveta" (Vim Venders), „Urga" (Nikita Mihalkov) i „Delikatesna radnja" (Žan-Pjer Žene, Mark Karo), prikazani, između mnoštva ostalih filmova novije produkcije na Fest-u, sasvim zadovoljavaju našu potrebu i potragu za filmskom fantazijom.

Davne 1987 godine *Vim Venders* (Wim Wenders) se uvođenjem anđela u „Nebo nad Berlinom" (Der Himmel uber Berlin) ozbiljno kandidovao, e sade i konačno izborio za prostor u našem listu Priča filma „*Do kraja sveta*" (Until the End of the World) odvija se 1999 godine Tri magične devetke ukazuju na neku, navodno nama blisku budućnost, ali ne odnose se na kraj istorije, kao što biste iz naslova mogli pomisliti Naime, čovečanstvo sa u ovoj priči, uprkos kvaru i obaranju indijskog nuklearnog satelita izvuklo i u poslednji čas izbeglo katastrofu Vendersov kraj sveta je bukvalan, geografski, što proizilazi iz strukture filma, organizovane po principu putovanja Put oko sveta počinje u Evropi, ide preko Japana, Amerike i konačno završava u australijskoj pustinji Počinje u civilizaciji i završava u aboridžinskom okruženju pustare U pustari postoji jedna pećina a u pećini se zbiva neobična civilizacijska revolucija Ostareli neurobiolog američkog porekla, zajedno sa svojim saradnicima okončava projekat vizuelne rekonstrukcije U uslovima ove laboratorije, njegova žena, a majka važnijeg junaka Trevora, konačno će ugledati svet



„Delikatesna radnja"

Naime, specijalna kamera koju je ovaj čovek konstruisao i projekcije njenih slika namenjena je slepima

To bi bila tehnička glazura a i dramaturški pokretač priče u kojoj je u stvari glavna Kler Turtner, slobodna ali i amotivno neostvarena žena s blagim osmehom (Solveig Dommartin, sada već Vendersova omiljena glumica i saradnik) Njena potraga za misterioznim, pomenutim strancem Tarnerom (Wilam Hurt, u ovom filmu sav mršav i ispijen), otvara putovanje u koje se u potrezi za Kler uključuje i njan bivši momak U sve, odnosno u put oko sveta je umešan i detektiv, a zatim i američke vlada koja juri Trevora, ne iz ljubavi kao Kler, već iz interesa Vlada želi za sebe tu savršenu kameru koja omogućava slepima da vide, a Trevor opet to radi zbog svoje majke Ovakva povezanost junaka, kao i još neki elementi filma atmosfera, beskrajno lutanje sa nejasnim ciljem, neobično podsećaju na Vendersovog „Hemete" (Hemmet, 1982)

Kako Venders i njegovi saradnici filmadžije zamišljaju blisku budućnost? U dizajnu filma, primetili smo u odjavnoj špici, korišćena je televizija visoke definicije Svet je kompjuterizovan, banke podatake su na svakom koraku, telefon je vec sasvim i vizuelna sprava, s kraja na kraj sveta se stiže začas, ljudi govore više jezika, automobili su opremljeni elektronskim vođenjem, video-faks je uobičajan, premda skup Lova je bitna i zbog nje će mnogi u ovom filmu prevariti, što i nije strašno jer velika količina para sa početka filma potiče iz pljačke banke Sve ono što je danas u formi tehnološkog istraživanja o kome nalazite vesti u „Galaksiji" u filmu je stvarnost, sprave kojima ljudi ležerno rukuju Ponešto od toga u filmu izgleda naivno, a ponešto utopijski — recimo projekat prenošenja mehanizma vizuelne percepcije iz mozga čoveka koji vidi u mozak slepe žene

Kako nas neko ne bi optužio da se bavimo samo stvarima, recimo koju reč i o međuljudskim odnosima u „Kraju sveta" Kritičar „Hollywood Reportera" je ovaj Vendersov film nazvao globalnim Pri tome je verovatno mislio na to da nam Venders, bez obzira na sve dramaturške zavrzlame, sugeriše i socijalnu analizu Opšta mesta moguća katastrofa, zagušenost tehnologijom, emotivna ispražnjenost na Vendersov način u dugoj, tročasovnoj nemačko-francusko-australijskoj koprodukciji obećavaju nam pomalo sumornu, ali pozitivističkim optimizmom podržanu (filmsku) budućnost

Takođe futuristički film „*Delikatesna radnja*" je nešto sasvim drugo, u odnosu na prethodni I ovde se radi o fiktivnom, ali užasavajućem kraju sveta, o budućnosti koja je čak i iz balkanske perspek-



„Do kraja sveta"



„Urga"

tive strešna, ali i smešna. Užas koji nas u ovoj varijanti budućnosti čeka teško bismo mogli primiti, da ovim filmom ne vlada humor, geg i burleska. Uredili su ga, zamislite, debitanti *Žan-Pjer Žene* i *Mark Karo* (Jean-Pierre Jeunet, Marc Caro). Zato, ako trenutno pravite svoj prvi dugometražni film, znajte da mora biti savršen. Debitanti nisu ono što su nekad bili. Kritičari su s pravom rekli da je „Delikatesna radnja" „zacenjujuća francuska parodija".

Socijalni horor (oprostite ako smo nehotice uveli nepostojeći filmski žanr) počiva na činjenici da hrane gotovo i nema te ljudi jedu jedni druge. Bio jednom jedan gradić kojim, osim u poslednjoj sceni, vlada večita magla, a u gradiću jedna kuća na sprat. U prizemlju kuće je prodavnica delikatesa načinjenih od ljudskih tkiva a na spratovima žive gladni, bledi, ispijeni, uplašeni stanari. Najgori je surovi mesar, a najbolja njegova dobra kćerka koja će upornom borbom spasti naivnog novajliju stanera, bivšeg klovna, koji uopšte ne shvata o kakvom je principu reč — o principu čovek je čoveku hrana. Protiv tog principa niko se ne buni i ne čini ništa osim što noću izbegava stepenište na kojem budući delikates-neoprezni stanar kuće strada.

Pobune nema na zemlji, ali ima pod zemljom. U gradskoj kanalizaciji žive Triglodini, odlučni i hrabri ljudi u crnim kožnim odelima organizovani u gerilu koje pomaže naivnima, a konačno i sruši mesarevo carstvo. Najneverovatniju panoramu likova čine još i namćorasti usamljenik koji živi u podrumu a ističe se po svojoj sebičnosti — ni jedan od bilion puževa i trilion žaba koliko ih ima u njegovom podrumu ne sme dopasti u tuđe ruke, jer sve je to njegova hrana. Duguljasta žena koja neprestano pokušava da se ubije, bez uspeha, uglađeni gospodin, mesareva ljubavnica koja greškom dospeva u triglodinsko podzemlje, izgubljene bebe, druga na mesarevom spisku delikatesa, dva cimera od kojih je jedan vrlo pokvaren, dva nestašna dečaka, otac porodice u očajnoj situaciji jer duguje mesaru novac (novac je izražen u zrnevlju žita), i drugi. U ovom filmu pravde nedvosmisleno pobeđuje, dakle, agoniji ima kraja. Mesar, najgori od svih ljudi strada, a naivni, dobri klovn Luizorn i dobra mesareva kćerka, u klovne inače zaljubljena, se uz pomoć Triglodina spasu i izmaknu poteri helapljivih stanara. Njihova ljubav trijumfuje na krovu kuće, u odsjaju Sunca koje se u ovoj finalnoj sceni filma po prvi put pojavljuje. Kao što Vam je poznato naš scenograf *Miljan Kljaković* je za ostvarenje u ovom filmu dobio sada već uglednu nagradu Feliks. Pre nekog vremena je rekao: „Razlika između rada na scenografiji kod nas i u inostranstvu je u ekseru. Tamo se više ne koriste ekseri, to je kod nas nezamislivo. U inostranstvu sve rade pneumaticima, bormašinama ... tako da na primer u studiju u kome sam u Francuskoj, pre rada sa Kusturicom radio šest meseci, ekser nisam video. Tamo poseduju profesionelnu opremu, raznorazne mašine, digitalne instrumente ... Na primer, estimator — koji za sekundu savršeno precizno izmeri visinsku razliku između bilo kog predmeta i plafona ili nekog zida. Kod nas bi majstor za takvo merenje uzeo metar ili neku dasku i to bi trajalo, trajalo ..." (preuzeto iz FEST-ovog Biltena). Mark Karo, jedan od dva reditelja ovog filma je profesionalni slikar, te možete pretpostaviti koliko samo vizuelnih rešenja budućnosti nudi „Delikatesna radnja". Sve podseća još i na strip, ili na animirani film kojim se ova dva reditelja uspešno i dugo bave, dajući uvek „prioritet vizuelnim rešenjima." Tako su ove godine filmom „Begunci" osvojili Cezare za najbolji kratki film.

Film *Nikite Mihalkova „Urga"* fantastičan je ne po scenerističkim izmišljotinama budućnosti, već po čežnji za prošlim. Uostalom, scenario ovog filma je u početku imao samo pet strana. Nikita Mihalkov je sa tih pet strana i sa filmskom ekipom otišao u pograničnu kinesku stepu koju naseljavaju ili su naseljavali Mongoli. Ako film ima dušu, onda je ima i „Urga". Sam naslov „označava dugi štap na kojem se nalazi laso, koje čobeni u Mongoliji koriste za hvatanje stoke, ali koji takođe, postavljen na zemlju upozorava prolaznike da neko vodi ljubav" (preuzeto iz FEST-ovog kataloga). Život mongolske porodice čobana odvija se na tankoj liniji koja deli takozvanu civilizaciju i ritam nepodnošljive lakoće življenja u stepi, sa prirodom, sa dušom. Čak i kada igrom slučaja dođe u goste Rus, čovek iz grada, ravnoteža ničim nije poremećena, naprotiv, građevinar Rus i čobanin Mongol postaju veliki prijatelji. Ovaj film teče bez žurbe, i postiže savršenu iluziju prirodnog ritma života. Pogledajte „Urgu", to je prva i poslednje sugestija koju smo želeli, osim u ovom slučaju da izbegnemo. Pogledajte je i shvatićete šta smo svi skupa izgubili.

Nikita Mihalkov je bio gost ovogodišnjeg FEST-a. Pred beogradskom publikom rekao je između ostalog i ovo: „Ja sam prvi put ovde, i stidim se zbog toga." To su bile njegove prve reči. U poslednjoj rečenici rekao je nešto čega ćemo se svi dugo sećati: „Slovenski narodi prolaze kroz teške trenutke ... Ali, možda je sve to tek početak naše PESME."■

☐ *Sanja Ćosić*

Rešenje testa snage iz broja 236.

NAJBOLJI MIODRAG VASIĆ IZ SARAJEVA

Ipak, ni on nije uspeo da kompletno reši test koji je sastavio naš saradnik Dejan Predić — „omanuo" je na poslednjem, 36-om zadatku. Uskoro testiranje za izbor SUPERINTELIGENTNOG čitaoca „Galaksije".

Nagradni test koji smo objavili u novogodišnjoj „Galaksiji" bio je — pun pogodak! U redakciju je do kraja januare stiglo preko hiljadu pisama sa Vašim rešenjima Svako pismo je pregledano, i kao rezultat tog ni malo lakog rada, dobili smo i pobednika ovog testa snage to je **Miodrag Vasić** iz Sarejeva (ul Miće Sokolovića 12a) koma pripada i specijalna nagrada redakcije „Galaksija" Ipek, ni Miodrag nije u potpunosti rašio test napravio ja jednu grešku, I to na posladnjem zadatku, umesto tačnog rešenja (e) zaokružio je (b).

Međutim, to ni najmanje ne umanjuje njegov uspeh! Najbolji je među hiljadu onih koji su sa okušali u ovom testiranju, a medu kojima je bilo i profesora univerziteta, inženjera, studenata, učenika Na osnovu rezultate koji je postigao, moguće je utvrditi i koeficijent inteligencije Miodraga Pevlovića njegov IO iznosi 158. Napomenimo da je maksimalni IO iznosi 180, a da se MENSA NIVO postiže već se IQ od 146

Sa dva pogrešna odgovora nađeno je SEDAM rašanja, koja su poslali ZORAN JANKOVIĆ iz Kragujevca, DEJAN JOCIĆ iz Izbišta, NEGRU ĐORĐE iz Rumenke, MILAN SEĆUJSKI Iz Novog Sade, MIRKO VOJINOVIĆ iz Pančeva, AMEL SKOPLJAK iz Doboja (njegov brat ELDIN je napravio četiri greške) i čitalac koji je potpisao kao **Mister S.M.** Njihov koeficijent inteligencije iznosi 156.

Sa po tri greške test su rešili: ANDREA ILIĆ Iz Banjaluke, IRENA JOSIĆ iz Ljublje, SINIŠA JOVANOVIĆ iz Beograda, SLOBODAN NEŠIĆ iz Bele Palanke, FIKRET ALIĆ iz Teočaka, OLIVERA DZUDZEVIC iz Beograda (Emil Džudžavić, 13 godina, pretpostavljamo njen sin, imao je četiri greške, bravo Emile!), BOJAN ĐORIĆ iz Niše, JOVICA KUPRES Iz Beograda, VLADAN MANDIĆ Iz Niša, MIODRAG FILIPOVIĆ iz Priboja, ALEKSANDAR KRAJNALIĆ iz Beograda, JASMINA ŽIVKOVIĆ Iz Petrovca na Mlavi, LADISLAV CEZNER iz Ilidže Njihov IQ iznosi 154 i njima takođe čestitamo

To bi bili najuspešniji Ovog puta. Iz vaših pisama shvatili smo de Vam nedostaje ovakev vid proverevanja i potvrđivanja pa ćemo nastojati de slične akcije nestavimo i proširimo na Izbor SUPERINTELIGENTNOG čitaoca. Razrada te akcije je u toku i nadamo se de ćemo uputstve za nju dati već u sledecem broju

Ali, da ne ostanemo samo na najuspešnijima Mnoga pisma su nas uverile da se neki nisu tekmičili da bi bili najbolji, već da bi se dobro zabavili Mnogi su testove reševali u paru ili porodično Tako smo iz Subotice dobili tri odgovora koje je poslala porodica Vuletić-Sabo otec Gojko, naučni radnik, njegov dvanaestogodišnji sin Pel i trinaestogodišnja kći Ann Najbolja je bile Ann sa 23 tačne odgovora (13 grešake), otac Gojko je imao 22 tečna i 14 pogrešnih, a najmlađi Pal 21 tačan I 15 pogrešnih odgovore

Porodičan odgovor dobili smo i od TAŠIĆ Zorana, Koste i Jovice. Jovica i Zoren su imali po devet pogrešnih odgovora, dok Kostin rezultat nećemo objaviti (prilično je tanak!)

Neki čitaoci, poput JELENE ĆAVOR iz Beograda, zamolili su nas da im na osnovu rezultata odredimo koeficijent inteligancije Pravimo izuzetak (jer bi hiljadu i nešto tekvih zahteva bili previše za našu malu redakciju), pa obaveštavamo Jelenu da je na testu snage imela 13 pogrešnih odgovora, da joj IO Iznosi 134, Izraženo u promilima 989, što znači da bi od hiljadu slučajno odebranih prolaznika samo 11 uspelo da reši test onako kako ga je ona uradile

Do neredne, još jača provere Vaše inteligencije, koja će nadamo se rezultirati izborom SUPERINTELIGENTNOG čitaoca „Galaksija" (I šire), srdačno Vas pozdravljemo ■

☐ *Redakcija*

REŠENJA
Test snage

1 b	2 c	3 f	4 b	5 d	6 e
7 c	8 a	9 f	10 a	11 c	12 f
13 e	14 a	15 d	16 b	17 c	18 e
19 c	20 a	21 b	22 e	23 b	24 e
25 d	26 a	27 e	28 e	29 a	30 d
31 b	32 d	33 d	34 f	35 b	36 a

TABELA ZA PRETVARANJE REZULTATA U I.Q.
Test snage

REZULTAT	IQ	PROMIL	REZULTAT	IQ	PROMIL
4	97	440	21	[illegible]	980
5	99	492	22	132	[illegible]
6	101	544	23	134	989
7	103	595	24	136	993
8	105	644	25	138	[illegible]
9	107	692	26	140	996
10	109	753	27	142	[illegible]
11	111	745	28	144	999
12	113	813	29	146	MENSA NIVO
13	115	846	30	[illegible]	
14	117	870	31	[illegible]	
15	119	899	32	152	!!!
16	121	925	33	154	
17	123	938	34	156	
18	125	952	35	[illegible]	
19	126	963	36	160	
20	128	971			

PREKID

REJMOND F. DŽOUNS

Sredovačna plavuša izgledala je kao negovana, skupocena mačke Sada se plašila Sedele je u ogromnoj fotelji pored prozora muževljeve kancelarije gledajući njegov sto i njegove kolege koje su je okružile Iz njih je izbijala mržnja prema njoj, u njihovim pogledima videla je sebe kao životinju koja ne pripada njihovoj vrsti

„Ne mogu da dam svoju saglasnost" — progovorila je iznove — „Radije bih da Dejvid bude mrtav nego . nego kao svi ostali"

To je rekla po treći put, samo uvećavajući mržnju prisutnih Za trenutak su ustukli pred besom od kojeg se tresla stojeći u grču pred njima „Prestanite tako da me gledate! Je sam njegova žena Da li mislite stvarno da želim da on umre?! Mislite da ste mu prijatelji, a vratili biste ga u život, a da ima mozak idiota?"

Posmatrala ih je s jednog kraja kruga na drugi mlade laborantkinje u belim mantilima Sve su one bile Dejvidove ljubavnice, pomislila je Onda, njegove mlađe kolege koje su pod Dejvidovim mentorstvom radile svoje istraživačke seminare na Institutu Došli su da navijaju za Dejvidov život — za život idiota

Visoki, prosedi čovek naglo je razbio tišinu i napetost Prišao joj je i uhvatio je za ruku „Molim ostale da izađu", rekao je, „želeo bih da razgovaram nekoliko minuta nasamo sa Gospođom Mantel." Oklevajući, povukli su se Gledala ih je kako odlaze, ali je poželela da zavapi da se vrate. Njen strah da sa bilo kim od njih ostane nasamo, bio je veći od onog koji je osećala kada su svi zajedno. I poslednji je izašao zatvorivši vrata za sobom

Dr Vikson, sa kojim je ostala, bio je najbliži saradnik njenog muža na usavršavanju Mantel Sinteze Stariji od Dejvida, on je imao držanje čoveka svesnog da većinu života ima iza sebe i da ga je proveo upravo onako kako je želeo Naslonio se na sto Alis Mantel se poslušno vratila u svoju fotelju

„Sada ću odgovoriti na tvoja pitanje, Alis Da — ja zaista mislim da ti želiš Dejvida mrtvog Dejvida nesvesnog stanja duha ili tela — takvog ga nećeš u svom životu"

„Neću da slušam — . . ."

„Molim te da sedneš i da ćutiš Ima mnogo toga tajanstvenog i čudnog u Dejvidovoj i tvojoj automobilskoj nesreći. Da ne pominjem tvoje čudesno izbavljenje bez povreda u poređenju sa njegovom teškom povredom mozga Ovakve sugestije policiji, kojima se može pridodati i par dokaza o tvojim neverstvima, mogu, najblaže rečeno, dovesti do jedne vrlo duge istrage Evo kako to mogu da rekonstruišu· tvoj prijatelj, Džerold Ekster, sakrio se u tamu iza zadnjeg sedišta, kada ste Dejvid i ti ušli u kola Dejvid nije imao šansi da ga primeti u mraku Onda ga je Džerold lupio nekom gvozdenom šipkom po glavi Izašli ste iz kola i pustili da se survaju niz padinu Malo si se izubijala da baš ne bude sumnjivo I da olupine nije primecena već za pal minuta, uspeli biste da ostvarite svoj plan"

Ono čega se plašila bilo je tu, a suočavanje sa činjenicama udvostručilo je taj jezivi strah Disala je sporo i teško, a lice joj se sa naporom izdiglo iz svoje beline.

„Ucenjuješ me?" — upitala je

„Želim Dejvida živog", rekao je najzad, „a za uzvrat i sam bi Dejvid verovatno želeo da ie se otrese."

„Znači lagao te je u vezi sa mnom", rekla je, „misliš da sam loša?"

„Nema loših ljudi Samo bolesnih, glupih i neobrazovanih I Dejvid bi tako rekao Pustio bi te da odeš još mnogo pre da je znao da to želiš"

„U redu, imate moju saglasnost da izvršite Sintezu! Šta još treba da uradim da bih dobila slobodu?"

„Nisi razumela, jer ni ti, ni oni — pokazao je na zatvorena vrata — ne znate sve činjenice Tvoja dozvola da se nad tvojim mužem izvrši Sinteza je relativno nevažna Šta više, od jutros je ova intervencija zabranjena, pa je operacije ilegalna sa ili bez tvoje dozvole Ova mladež napolju još uvek to ne zna, ali naše karijere vise u vazduhu isto koliko i Dejvidov život Naravno, to ću im saopštiti pre nego što počnemo"

„O čemu govoriš? Zašto je Sinteza zabranjena?"

„Drugi — prvih stotinu pacijenata nad kojima je urađena Sinteza — stopostotni su neuspeh Javnost je odlučila da ne reprodukuje više nijednog takvog"

„Hoće li i Dejvid biti promašaj?"

„Nema razloga da ne bude"

„Zašto se onda upuštate u poduhvat koji će od njega napraviti idiota?!"

„Zato što je za nas u svakom slučaju izgubljen Ovako ćemo ga bar imati živog, a dok je živ ima nade Uostalom i sam bi tako odlučio"

Izveo je iz kancelarije u laboratoriju za Sintezu Prostorija je bila puna aparata, velikih ploča, kablova i cevčica koja su se preplitale u haosu

„Potrebna nam ja neuralna analogija — znači, oni faktori Dejvidovog života koji se tiču i tebe moraju biti oživljeni Neke stvari su nepovratno nestale, naravno, ali najvećim delom sećaće se tebe i onoga što se među vama desilo Važno ja da svaki mogući detalj njegovog života bude rekonstruisan Na primer, sve što je radio ili mislio u vezi sa tobom, svaka pomisao ili osećanje koje je izrazio pred tobom Onda ćemo pozvati i druge koji su važni u njegovom životu, ali ti spadaš u najbitnije"

Zapanjeno je progovorila „Na — to ćete urediti bez mene. Ne razumem o čemu govoriš, ali to možete bez moje pomoći"

„Ne možemo! U tvojoj svesti je najveći deo onoga što nam treba Dejvidov život je među ćelijama tvog mozga"

„Ne mogu to da uradim! Ne želim! Plašim se svega toga Ne možete me naterati "

„ . . Da se prisetiš nesreće?"

„Jednoga dana ću te ubiti", promrmljala ja

Bolničarke joj je pomogle da se pripremi Bolesna od strehe, dozvolila je da je presvuku, polože na sto i stave elektrode na čelo Tečnost kojom su je premazali imala je oštar miris koji joj je snažno stezao želudac Zatim su joj dali blagi sedativ radi kontrole njenih željenih misli i pokreta i ostavili je samu u jedva osvetljenoj prostoriji

Dok su pripremali Alis, Dr Vikson se obratio tehničarima Odeljenja za Sintezu, nudeći svakome od njih šansu da ode Niko nije hteo Dao je znak da počnu sa uzbudljivim, laboratorijskim procesom transkribovanja činjenica iz svesti Alis Mantel u master molekule koji bi se koristili da ožive uništeni mozak Dejvida Mantela Iza kontrolnog stakla Dr Vikson je motrio nepokretnu ženinu siluetu Čak i u dubokom snu njeno lice je zadržalo crte gorčine Bilo je teško prisetiti se, da je ona samo jedno bolesno dete, divlja žena koja nikada nije shvatila senku veličine u kojoj je živela Bilo je teško zaboraviti da je ona slomila srce Dejvida Mantela, a na kraju čak htela i da ga ubije

Hitan poziv jednog od tehničara prekinuo ga je u razmišljanjima Na ekranu elektronskog mikroskopa video je sliku molekula koji se oformio od impulsa svesti Alis Mantel Bio je stotinu hiljada puta manji od onog koji je trebalo da zauzme mesto u rekonstruisanom mozgu njenog muža

„Palološki lip 72-B-4", rekao je tehničar „Ne možemo tu seriju da propustimo! Ta žena je bolesna."
„Kojom se oblašću sada bavite?"
„Njenom formulacijom odnosa sa Dr Mantelom"
Dr Vikson je posmatrao oblik na ekranu pred sobom. To je zaista bio dokaz Alisine bolesti. Tekva malformacija, inače, nikada ne bi bila dopuštena da se reprodukuje. Ali ovo je bio Dejvid, koji je znao više o Mantel Sintezi nego ijedan drugi živi čovek. „Pustimo da ide dalje, pa čemo videti šta če se dogoditi", rekao je. Tehničar je zaustio da se usprotivi, ali je odmah zacutao. Nije se usudivao da kaže šta misli. Ali, Dr Vikson je savršeno dobro znao šta je mladic mislio

■ ■ ■

Probudio se svestan. Bio je to udarac Zemlje, zaslepeli su ga bleštavi mlazevi svetlosti. Patio je bolom prvog rađanja i odjednom se osetio živim. Haos je polako iščezavao, ali ce proći mnogo vremena dok se pretvori u ustrojstvo prostora i vremena. Oprezno je čekao. Biti živ jeste kao da si sam bog.
Ja sam Dejvid Mantel, razmišljao je, ali više — mnogo više nego što je Dejvid Mantel ikada bio.
Zatim je pomislio na Alis i to ga je zabolelo. Nikada je nije razumeo — jadna, glupava, mala Alis. Pokušao je da je nekud usmeri. I on je bio glup.
Setio se vožnje. Njegovo telo je bilo jedva ogrebano, ali mozak je podvrgnut Sintezi. Potpuno svesten toga, trudio se da poznate činjenice svrsta u neki red. Bio je sam, ali je zneo da ga posmatraju. Soba je bila prijatno uređena. Nameštaj, knjige, časopisi — sve je delovalo prisno. Teko su uvek aranžirali — i tako su to činili u stotinu prethodnih neuspelih slučajeva. Ali Njegova Sinteza nije bila neuspela! Prvi put, i to baš u njegovom slučaju, ovaj komplikovani postupak realizovan je uspešno. Bio je živ, svestan sebe i svoje prošlosti. Bio je živ, a trebalo je da je mrtav. A to sve zahvaljujući delu koje su stvorili njegove ruke i njegov um.
Sedeo je na ivici stola, proučavajući svoje fizičko stanje. Osećao se normalno, iako pomalo drugačije, što nije umeo da objasni. Onda su se vrata otvorila i Dr Vikson je ušao, pustivši ga da ga prepozna.
Dejvid Mantel se nasmejao. „Dođi, Vik. Sve je dobro. Osećam se kao da nikada nisam dobio udarac po glavi. Sedi i ispričaj mi detaljno šta se des— —" Dejvid je prestao da se smeje. „Šta je Vik? Zašto me gledaš tako? Zašto —?"
Dr Vikson je ukočenog pogleda i lica koje je odražavalo patnju napokon progovorio. Najzad su se njegove usne pomerile, ali su njegove reči bile nerazumljive. Dejvida je uhvatila panika, poput ledene vode koja se naglo sliva niz leđa.
„Šta je s tobom? Govori jasno! reci mi to na engleskom!". Dr Vikson je opet nešto rekao, ali ga Dejvid nije razumeo. Onda je pomislio na onih prethodnih sto propuštenih kroz vrata Sinteze u zatočeništvo afazije koje za njih nikada neće biti završeno. Oni su govorili nerazumljivo i nije im bilo jasno ništa što im se govorilo.
U iznenadnom beznadežnom užasu zgrabio je olovku i nažvrljao na parčetu papira, „Vik, možeš li ovo da pročitaš?" Dr Vikson je gledao u papir sa sve većom tugom. Povukao se do vrata, kao da se sklanja pred fantomom. „Sedi, Dejvide. Pozvaću Dr Martina i uskoro se vraćam." Znao je da je sve to glupo, jer Dejvid Mantel njega uopšte ne razume.
Dejvid je ostao nepokretan i sam. Znao je kako će izgledati njegova budućnost: vizuelna, auditivna, dodirna afazija — šizofrenija — staviće mu etiketu i zatvoriti ga. Biće zarobljen do kraja života, jer je nekako postao zatočen tim neverovatnim zidom komunikacijskog propusta. Sinteza nije bila neuspešna. Imala je samo jedan strašan defekt koji je pacijente osuđivao na večitu izolaciju, tamnicu nekomuniciranja. Setio se prvog slučaja — od pre pet godina. Mladić, glumac prosečnih sposobnosti, glavu mu je povredio kamen koji se skotrljao sa neke stene, tokom letovanja na planini. Petnaest procenata zamene, setio se Dejvid, a momak je bio u paklu usamljenosti narednih pet godina. Dejvid nije znao kako je došlo do greške, ali nije imao vremena za analizu ili razumevanje tehničkih problema. Morao je da beži.
Otvorio je vrata i osmotrio hodnik. Do izlaza je bilo 60 stopa, ali njegovo nago telo trebalo je da spreči takvo bekstvo. U suprotnom smeru stizalo se do velikih laboratorija. Hitro je krenuo u tom pravcu. Dvadeset pet stopa hodnika, a onda niz spiralne stepenice. U delicu sekunde upao je u perionicu. Pronašao je par smeđih pantalona, košulju i par cipela koje je neko ostavio, obukavši radno odelo. Pažljivo se izvukao iz zgrade. Krenuo je ulicom i pomešao se sa prolaznicima. Laboratorije je ubrzo izgledala kao neki daleki svet iz sna. Čuo je reči i glasove sa svih strana ali u njima nije nalazio nikakva značenja. Bile su to reči iza debelog zida. Primećivao je osmehe i linije napetosti i užurbanost na licima, i u svemu tome bio stranac. Polagano je to postajala fizička agonija. Poželeo je da nekome stegne ruku ili da nekoga pozdravi. Ali svako bi ga smatrao samo budalom. Spuštao se mrak i osetio je glad, ali nije bilo rešenja. U džepovima nije bilo novca. Nije mogao da prosi za jedan obrok. Nije se usudivao da otvori usta. Imao je svoju kuću, naravno, ali policija bi ga tražila tamo. Alis bi ga sigurno prijavila. Nije mogao da ide kući. Sa svakim novim minutom, sa svakim satom osećao se sve izgubljenijim i sve više strancem. Lutao je gradom poput neke velike, izgladnele životinje. Napokon je prespavao na brežuljku izvan grada, ležeći na granitu koji je zadržao toplotu dana. Ispod je ležao grad. Osećao se kao putnik koji je negde stigao po mrklom mraku. Naravno, situacija nije bila tako dramatična kako je izgledalo. Nekako je mogao pokušati da ih odvrati od toga da ga zatvore kao šizofrenika ili afazika. Nezamislivo je da baš nikako ne može da uspostavi komunikaciju.
Da samo postoji još neko poput njega sa kim bi mogao da razgovara, da razbije tu strašnu usamljenost jednog jedinog primerka vrste. Neko — bilo je drugih, pomislio je. Sto drugih! Grlo mu se steglo od naglog naleta vere u nešto čega se nije setio cele noći.
Ali verovanje je kratko trajalo. Kako dva afazićara mogu da razgovaraju međusobno? Ponovo je seo na stenu sa ubeđenjem da u časovima što dolaze mora da se spusti niz brežuljak i nekuda krene.
Njegove misli su se vratile Alis. Počelo je sa nečim lepim i blagim što je bilo među njima. Još tada je Alis bila bolesna. Volela ga je, ali su njene želje bile haotične. Nikada nije uspeo da joj pomogne. Morao je da se vrati svetu muškaraca, ako ništa drugo da popravi ponašanje prema svojoj ženi i da spase njenu dušu od gorkih grčeva koji su joj život pretvarali u pakao. Onda je prvi put pomislio na Institut za Sintezu. Frustracija se pretvorila u bes. Proklinjao je svoj zatvor i strašnu grešku koja je bila uzrok podizanja ovih zidova. Grad je bio budan i pun zvukova i oseta. Mrzeo ga je i želeo u njega da se vrati.
Bio je to besmisleni san: nadati se da ljudski mozak može da se popravi kao što može da se popravi mašina. Stotine su žrtvovane tom snu, ali on je bio poslednji. Posle njega ih više neće biti. U zajedničkom zatvoru sto ljudi će ostati živi spomenik budalaštine njegovog sna. Ali, nije to bio ni zajednički zatvor, razmišljao je dalje. Da barem jeste!
Napregao je maksimalno svoj mozak, proučavao je svoja razmišljanja, analizirao je svoje reči upućene Viksonu, Viksonovu reakciju na njih, njegov odgovor koji je izgledao kao da je to što je on govorio bilo — trtljanje.
Opet je ponavljao reči koje je onda izgovarao. I one su za njega bile reči — pustio ih je da teku njegovom svešću iznova, pa iznova. Bile su simboli za određene misaone procese. Činile su jezik, jezik koji je određivao semantički selektor, onako kako su to usmerili molekuli koji čine njegov mozak. Bio je to jezik kojim govore Sintezirani pacijenti, jezik koji je nekada i sam nazivao trtljanjem. Nije bio svestan da trči, ali je znao kuda ide. Išao je da pronađe ljudsko biće sa kojim može da razgovara ■

□ *Prevela Katarina Jovanović*

„Eureka“

PROBLEM SAVIJENE TRSKE

☐ *Uređuje: Dejan Ristanović*

Ne kaže se uzalud da vreme leti — „Eureka“ ovim napisom ulazi u sedmu godinu svog postojanja! Mali jubilej smo „proslavili“ zadacima koji su bili nešto jednostavniji nego obično, čitaoci su bili neuobičajeno dobro raspoloženi pa smo primili preko 300 pisama od kojih je najveći deo sadržao rešenja ne samo tražena dva nego sva četiri postavljena zadatka No, pođimo redom

R321: Sa dna jezera vertikalno je izrasla trska, koja „viri“ na 20 centimetara iznad površine vode Ukoliko vrh trske udaljimo za 50 cm od početnog položaja (pretpostavlja se da se trske savija isključivo u tački dodira sa dnom jezera), on će se naći na samoj površini vode Tražili smo da odredite dubinu jezera

Sa slike se vidi da su trouglovi ABC i CAD slični (oba su pravougla dok su im kraci uglova normalni) pa je iz te sličnosti AD:AC=AC:AB Obzirom da je AD=20 cm i AC=50 cm, dobija se AB=125 cm Dubina jezera OD je očito jednaka AB/2−20 odnosno 42 5 centimetara Zadatak može da se reši na mnogo različitih načina, trigonometrijski, primenom Pitagorine teoreme itd, učinilo nam se, ipak, da je izloženo rešenje (koje je poslao **Simo Zlatić iz Užice**) najefektnije Pohvale su zaslužili i **Mira Nikolešević, Katarina Paunović, Milenko Cvijanović, Ermin Džinić, Mirza Hadžić, Josip Maksimović** i **Milivoj Popović**

R322: Iako je ovaj zadatak bio najteži u postavljenom kvartetu, uspešno ga je rešilo čak 190 čitalaca Podsetimo se, pre svega, postavke Profesor Lajman Frenk Tinker, upravnik laboratorije za veštačku inteligenciju, bio je vodeći stručnjak za robotiku u XXI veku Jednog popodneva uveo je u laboratoriju tri ženska robota istovetnog izgleda i naložio im da sednu jedna pored druge naspram studenata

„Jedna od ovih devojaka“, poče profesor Tinker, „programirana je da uvek govori istinu Druga je programirane da uvek laže, a treće da, prema internom generatoru slučajnih brojeva, nekada govori istinu a nekada laže Koji je najmanji broj pitanja kojima možete ustanoviti koja je koja?"

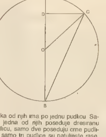
Drugi po bistrini student na godini ubrzo je smislio pitanja Gospođicu koja je sedela levo upitao je „Ko sedi pored vas“ i dobio odgovor „Ona koja uvek govori istinu“ Gospođicu u sredini je upitao „Ko ste vi" na šta je ona odgovorila „Ja sam ona koja ponekad laže, a ponekad govori istinu“ Najzad je gospođicu koja je sedela desno upitao „Ko sedi pored vas?" i dobio odgovor „Lažljivica" Trebalo je na osnovu ovih odgovora utvrditi ko je ko

Za početak ćemo pretpostaviti da na levoj stolici sedi devojka-robot programirana da govori istinu U tom slučaju bi njena izjava morala biti tačna, pa bi devojka u sredini morala biti istinoljubiva što je očita kontradikcija Pretpostavimo sada da na prvom mestu sedi lažljivica Njena tvrdnja je u tom slučaju netačna, pa u sredini ne može sedeti istinoljubivi robot U sredini je, dakle, devojka koja ponekad laže a ponekad govori istinu tako da njena tvrdnja ne znači ništa No, tada je na trećem mestu istinoljubiva devojka čiji je odgovor, očito, netačan jer smo već zaključili da je u sredini ona koja nekada laže, a nekada govori istinu Ponovo smo, dakle, došli do kontradikcije

Ostaje da je na prvom mestu prevrtljivica, pa njen odgovor ne znači ništa jer, se ne može zaključiti da li je tačan ili pogrešan No, srednja devojka je rekla da je ona programirana da ponekad laže a ponekad govori istinu što je očito neistinita tvrdnja — gospođica sa tom osobinom već sedi na prvom mestu! Devojka u sredini je, dakle, lažljivica što se slaže i sa odgovorom treće devojke kojoj je ostalo da bude istinoljubiva Time su svi uslovi zadatka ispunjeni

Pohvale za interesantna rešenja zaslužili su **Mirej Popović, Goran Lukic, Milivoj Popovic** i **Vladimir Urošević**. Od ovoga zadatka se, međutim, nećemo odmah oprostiti Za početak pokušajte da razmislite o tome da li je ovaj splet odgovora samo srećan sticaj okolnosti, tj da li se moglo desiti da devojke — roboti, da su drugačije raspoređene, daju druge odgovore koji bi onemogućili studentu (i rešavačima) da ih identifikuje Ako je tako, možete li da pronađete pitanja na osnovu kojih bi se, **bez obzira na raspored,** moglo utvrditi ko je ko Razmišljanje na tu temu ostavljamo za vašu matematičku rekreaciju, a nastavak ove zanimljive priče predstavlja naš 329 zadatak

R323: Iako je zvučao zapetljano zadatak u klubu ljubitelje pudlica je bio prilično jednostavan — problem je jedino što se lako pogreši Meri, Nensi, Odi i Patriša su članice Kluba ljubitelja pasa i



svaka od njih ima po jednu pudlicu Samo jedna od njih poseduje dresiranu pudlicu, samo dve poseduju crne pudlice, samo tri pudlice su patuljeste rase Svaka od njihovih pudlica ima barem jednu od ovih osobina Meri i Nensi imaju pudlice iste boje, Nensi i Odi imaju pudlice iste veličine a Odi i Patriša zajedno imaju najviše jednu patuljastu pudlicu Pitali smo za ime vlasnice crne patuljaste pudlice koja je prošla dresuru

Obzirom da su tri od četiri pudlice patuljaste i da Nensi i Odi imaju pudlice iste veličine, zaključujemo da su te dve pudlice patuljaste No kako Odi i Patrisa zajedno imaju najviše jednu patuljastu pudlicu, očito je da dotična pripada Odi tj da je Patrišina pudlica veća U tom slučaju je Merina pudlica takođe patuljasta

Iz uslova zadatka se vidi da je samo jedna pudlica dresirana a mi tražimo pudlicu koja zadovoljava sva tri uslove — ako bi Patrišina pudlica bila dresirana i ako bi zadatak imao rešenje, njena pudlica bi morala da bude patuljasta što nije slučaj Dakle, Patrišina pudlica nije ni patuljasta ni dresirana pa joj, zbog uslova koji kaže da svaka pudlica ima bar jednu od posmatranih osobina, ostaje da bude crna Meri i Nensi imaju pudlice iste boje ali ta boje očito ne može da bude crne jer bismo tada imali tri crne pudlice što ne odgovara uslovima zadatka Ostaje da zaključimo da Odi i Patriša imaju crne pudlice

Sada smo već sasvim blizu rešenju. Pudlica koje pripadaju Meri i Nensi nisu crne pa ni jedna od njih ne može biti ni dresirana, diskusiju o Patrišinoj pudlici smo već okončali pa ostaje da pretpostavimo da je Odi ponosna vlasnica dresirane pudlice. Traba još proveriti svaki od uslova zadatka i uveriti se da je pretpostavka koju smo učinili, kada smo rekli da zadatak ima rešenje opravdane.
Pohvale su zaslužili **Andrea Ilič, Mira Nikolaševic, Nevenka Pop-Angelove, Goran Lukić, Milan Sečujski, Edvin Skopljak** i **Saša Žunic.**

R324: Podsetimo se i zagonetne priče — čovek izlazi iz nocnog bara u mračnu i puslu ulicu, Iragajući pogledom za taksijem. Otvara upravo kupljenu kutiju cigerete, vadi jednu od njih, pripaljuje je a u sledečem trenutku, uz psovku, odbacuje. Zatim uzima sledeću cigaretu, pripali je i mirno nastavi da čeka prevoz. Pitali smo, naravno, šta je izazvalo odbacivenje prve cigerete nepomenuvši da je ona u svemu bila jednaka ostalima i de se u okolini (ulica, bar itd.) nije desilo baš ništa značajno.
Rešavanje ovog zadatka je jedna od retkih prilika u kojima su pušači u prednosti — izgleda da se svakome od njih bar po nekad desilo da, u uslovima slabe vidljivosti, otvori kutiju sa pogrešne strane i zapali filter umesto vrha. Propratne pojave nisu baš prijatne, pe ne ostaje ništa drugo nego da se cigareta baci (psovka nije obavezna ali se obično praktikuje) i pređe na sledeću.
Nismo pronašli ni jedno alternativno rešenje vredno pažnje, pe ostaje samo de pohvalimo duhovite odgovore **Žarke Arsenijevića, Milana Sečujskog** i **Sime Zlatica.**
Nagradna pretplata na „Galaksiju" ovoga pula pripada **Miri Nikolašević** iz Bačke Palanke koja je rešila sva četiri problema i imala najviše sreće u našem izvlačenju. Čestitamo!
Mnogo primljenih pisama obično znači i dosta predloženih zadetaka, pa ovoga meseca objavljujemo isključivo zadatke koje su predložili naši čitaoci. Prvi od njih je poslao **Sergej Šrepfler** iz Belišća, drugi **Šćepan Macanović** iz Olova, treči **Dejan Knežević** a poslednji **Boban Stojanovic** iz Pirota.

329: Pošto je češlitao studentu, profesor Tinker je zamolio tri robota da nakratko izađu a zatim se vrata i sednu na stolice u ne nužno istom rasporedu. Kada su se vratile, studenti su uočili da jedna od njih nosi emeraldnu ogrlicu.
„Svaka od tri robota", počeo je profesor, „napravljena je različitog dana što znači da ja jedna od njih starija od ostale dve. Svaka od devojaka zna kada je sama napravljena i kada su napravljene ostale dve. Postavljajuči samo dva pitanja na koja se može odgovoriti sa DA ili NE, treba da utvrdite da li je devojka se ogrlicom najstarija. Imajte, naravno, u vidu de jedna od njih uvek govori istinu, druga uvek leže a treča ponekad laže a ponekad govori istinu."
Studenti su se zadubili u svoje beležnice ispisujuci različite kombinacije. Ubrzo je najtalentovaniji student podigao ruku ... Kakva pitanja je postavio?

330: Koristeči tačno sedam različitih cifara i osam tačake treba formirati nekoliko brojeva čiji bi zbir bio što približniji broju 82. Osim tih cifara i lačaka ne smeju se koristiti nikakve druge cifre, znaci ili operatori. Sve cifre i sve lačke se, da ponovimo, moraju Iskoristili.
Tačka se može koristiti na dva načina — kao decimalni separator (npr. u broju 80.25) ili kao oznaka periodičnih razlomaka. Ukoliko napišete 1.3 a zatim stavite tačku iznad trojke, radi se o broju 1.33333333 ... odnosno 4/3. Ukoliko se radi o periodu koji se sastoji od više cifare, tačka bi se stavljala iznad prve i poslednje — broj 1/7 bi se napisao kao .142857 sa tackama iznad jedinice i sedmice. Vodece nule se ne pišu kao ni nule ispred decimalne tečke — .15 zapravo znači 0.15 pri čemu nulu nema potrebe pisati.

331: Prvi svetski rat se, kao što je poznato, završio 1918. godine. Tri bračna para su se sastala da proslave taj događaj. Radilo se, zapravo, o familiji pošto je svaki od muškaraca brat jedne od žena, a svaka žena sestra jednog od muškaraca. Elen je tačno 26 nedelja starija od svog supruga, koji se rodio u avgustu. Sestra gospodina Vajta je udata za šuraka Eleninog brata, a svadba je obavljena baš na njen rođendan u januaru. Margaret Vajt je niža rastom od Vilijama Bleka, Arturova sestra je lepša od Beatrise a Džon je navršio 50 godina. Kako se zove gospoda Braun?

332: Tri stražara i tri razbojnika našli su se na obali reke koju treba preći. Na raspolaganju je samo jedan čamac koji može da primi najviše dve osobe. Samo jedan od osuđenika (i svaki od stražara) ume da vesla.
Prelaz ne bi bio komplikovan da se pred putnicima nije postavio jedan problem — ukoliko se na bilo kojoj obali nađe više razbojnika, oni ce savladati stražare i pobeci. Može li se reka ipak preci?
Rešenja zadataka iz ovoga broja šaljite na adresu **Galaksija (za Eureku), Bulevar vojvode Mišića 17, Beograd** tako da pristignu **pre 25. marta 1992.** Najsrecnijem rešavaču koji reši barem dva postavljena zadatka će, pored uobičajenog objavljivanja imena u „Galaksiji", pripasti i jednogodišnja pretplata na naš časopis. Posebno smo zainteresovani i za pisma u kojima se predlažu novi zadaci (sa rešenjima) i zagonetne priče za „Eureku".

Nagrađena: Mira Nikolaševic, Radnička bb, Bačka Palanka ■

Da li je Sunce počelo kao veća zvezda?

Sunce je moglo da izgubi oko 10% svoje mase u ranoj fazi života — kažu američki astronomi. Ova tvrdnja bi mogla da objasni nesklad između geoloških podataka i standardnog modela solarne evolucije po kome je Sunce pre oko četiri milijarda godina posedovalo samo oko 75% današnjeg sjaja. To bi značilo da je mlada Zemlja bila veoma hladno mesto, ali postoje dokazi da je tada na njenoj površini bilo vode i da su vladale temparature od oko 80°C. Neki istraživači su pokušali da razreše ovaj „paradoks slabog Sunca" postulatom da je rana Zemljina atmosfera sadržala više od hiljadu puta više ugljendioksida, poznatog pod imenom „gas staklene bašte", nego što ga ima danas.

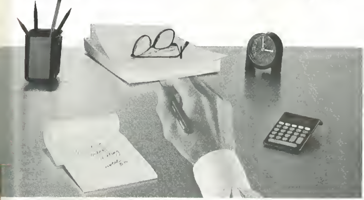
Jedno od mogućih rešenja ovog paradokse bi mogla biti teorija po kojoj je Sunce tada bilo masivnija nego što se to do sada smatralo. Ono bi tada bilo dovoljno svetlo da održi temperaturu na Zemlji iznad tačka smrzavanja a takođe bi moglo da zagreja i Mars dovoljno da održi vodu na njegovoj površini u tecnom stanju. Duboki kanali koje su otkrila svemirske sonde pokazuju da je nekada na Marsu zaista bilo slobodne tečne vode. Jedno od istraživanja koje je dovelo do ove teorije je imalo za cilj ispitivanje gubitka mase i objašnjanje zašto na Suncu ima toliko malo litijuma — između 1 i 10% u odnosu na količinu nastalu tokom Velikog Praska. Gubitak sunčeve mase od 10% bi savršeno objasnio ovo neslaganje. Budući da sjaj zvezda brzo raste sa masom, porast početne sunčeve mase od 10% bi odgovaraо 30% jačem sjaju u odnosu na današnji i oko 80% većem sjaju u odnosu na sjaj tek nastale zvezde mase današnjeg Sunca. Višak energije bi bio dovoljan da zagreja Zemlju na dovoljan nivo — čak i bez visokog sadržaja ugljen-dioksida — da održi vodu u tečnom stanju još pre četiri milijarde godina, u vreme kada su se formirali okeani.

Ipak, ovaj model ne objašnjava kako je Sunce izgubilo taj višak mase — ako se to dogodilo brzo, Zemlja bi bila dovoljno topla tek nekoliko miliona godina, ali ako je gubitak bio postepen i trajao bar milijardu godina, Zemlja bi bila toplija nego što to standardni model predviđa tokom dve milijarde godina od nastanka. To bi zahtevalo gubitak od oko 10^{-10} sunčanih masa godišnje, što je devet hiljada puta brže nego danas. Neke mlade zvezde su poznate po tome što gube masu mnogo brže tokom prolaska kroz tzv. T-Tauri stadijum pre nego što se uklope u glavni zvezdani niz koji čine zvezde slične Suncu koje sagorevaju vodonik. ■

NOVO U GALAKSIJI . . . MALI OGLASI . . . NOVO U GALAKSIJI . . .

– AKO ŽELITE NEŠTO DA KUPITE, A NE ZNATE GDE . . .
– AKO ŽELITE NEŠTO DA PRODATE, A NE ZNATE KOME . . .
– AKO ŽELITE NEŠTO DA SAZNATE, A NE ZNATE OD KOGA . . .
– AKO ŽELITE NEŠTO DA REKLAMIRATE, A NEMATE NOVCA ZA VELIKI OGLAS . . .
– AKO ŽELITE . . . SVE ŠTO ŽELITE
GALAKSIJA IMA ODGOVOR

Cena za male oglase za prvih deset (10) reči (ili manje) 200 dinara, a za svaku dodatnu reč 20 dinara. Plaća se unapred na žiro račun BIGZ-a 60802-603-23264, sa naznakom „za GALAKSIJU". Kopiju uplatnice i tekst oglasa šaljite na adresu „Galaksija" (za male oglase), BIGZ, Bulevar vojvode Mišića 17, 11000 Beograd



Poziv na pretplatu

PRETPLATNIČKA KARTICA

Potvrđujem pretplatu na časopis „Galaksija" za

- ■ jednu godinu po ceni od 1440. dinara
- ■ šest meseci po ceni od 720. dinara (za inostranstvo dupla suma)

„Galaksija" ćete mi slati na sledeću adresu:

____

Ime i prezime

____

adresa

____

mesto stanovanja

Moje zanimanje je _______________________________

„Galaksija" čitam ≠ redovno ≠ povremeno ≠ retko

Uz pretplatničku karticu šaljem vam i potvrdu o uplati

Broj žiro-računa na koji uplaćujete novac je 60802-603-23264
Pretplatničku karticu i potvrdu o uplati šaljite na adresu:

REDAKCIJA „GALAKSIJE"
BIGZ, BUL. VOJVODE MIŠIĆA 17
11000 BEOGRAD